



**Zaawansowany aktywny filtr VLT®  
AAF006 - ramy D i E  
Podręcznik użytkownika**

## Spis zawartości

<b>1 Wprowadzenie</b>	6
1.1 Aktywny filtr VLT - opis produktu	6
1.2 Bezpieczeństwo	6
1.2.1 Ostrzeżenia	6
1.3 Wyładowania elektrostatyczne (ESD)	6
1.4 Objasnienia wymiarów ramy	7
1.5 Tabele wartości znamionowych	8
1.6 Bezpieczniki	10
1.7 Przetworniki prądowe	10
1.7.1 Przetworniki prądowe	10
1.8 Ogólne wartości momentów dokręcania	11
1.9 Wymagane narzędzia	11
1.10 Rysunki zespołów rozebranych	12
1.10.1 Rysunki zespołów rozebranych, wymiar ramy E	12
<b>2 Interfejs operatora i sterowanie filtrem aktywnym</b>	13
2.1 Wprowadzenie	13
2.2 interfejs użytkownika	13
2.2.1 Układ LCP	13
2.2.2 Konfiguracja wartości wyświetlacza LCP	14
2.2.3 Przyciski menu wyświetlacza	14
2.2.4 Przyciski nawigacyjne	15
2.2.5 Przyciski funkcyjne	15
2.2.6 Wskazówki i sekrety	16
2.3 Komunikaty na temat statusu	16
2.3.1 Opisy komunikatów statusowych	16
2.4 Funkcje serwisowe	17
2.5 Wejścia i wyjścia filtra	17
2.5.1 Przekładniki prądowe	17
2.5.2 Wejście przetworników prądu filtra	17
2.5.2.1 Zewnętrzne wejście magistrali DC	17
2.5.3 Wejście/wyjście okablowania sterowania	19
2.5.4 Podłączenie komunikacji szeregowej	20
2.5.5 Opcje przekaźników.	20
2.6 Zaciski sterowania	20
2.7 Funkcje zacisków sterowania	21
2.8 Uziemione ekranowane przewody sterownicze	23
<b>3 Działanie wewnętrznego aktywnego filtra</b>	24
3.1 Informacje ogólne	24

3.2.2 Karta sterująca	24
3.2.3 Karta aktywnego filtra	25
3.2.4 Interfejs sterowania zasilania	25
3.2.5 Sekcja mocy filtra	26
3.3 Obwody dodatkowe	26
3.3.1 Stycznik AC	26
3.3.2 Obwód miękkiego ładowania	26
3.3.3 Dodatkowe zabezpieczenie termiczne	27
3.3.4 Przetworniki prądowe	27
3.3.5 Wentylatory chłodzenia	27
3.3.6 Regulacja prędkości wentylatora	27
3.3.7 Przetwornica częstotliwości o niskich parametrach harmonicznym	28
<b>4 Usuwanie usterek</b>	<b>29</b>
4.1 Porady dotyczące rozwiązywania problemów	29
4.2 Wykrywanie objawów błędów	29
4.3 Oględziny wzrokowe	30
4.4 Objawy błędów	31
4.4.1 Brak ekranu/wyświetlacza	31
4.4.2 Migotanie wyświetlacza	32
4.5 Ostrzeżenia/Komunikaty alarmowe	32
4.5.1 Lista kodów alarmów/ostrzeżeń	32
4.6 Próby ponaprawcze	39
<b>5 Aktywny filtr i sieć elektroenergetyczna</b>	<b>41</b>
5.1 Warianty siatki	41
5.1.1 Konfiguracje siatki	41
5.1.2 Impedancja siatki	41
5.1.3 Zniekształcenia wstępne napięcia	41
5.2 Podstawowe informacje o wykrywaniu i usuwaniu usterek	41
5.2.1 Wyłączenia awaryjne spowodowane utratą fazy zasilania i asymetrią faz	41
5.2.2 Przysiady i migotania napięcia	41
5.2.3 Kompatybilność z innymi urządzeniami na tym samym źródle zasilania	42
5.2.4 Rezonanse zasilania	42
5.2.5 Problemy z logiką sterowania	42
5.2.6 Problemy związane z programowaniem	43
5.3 Problemy wewnętrzne aktywnego filtra	43
5.3.1 Błędy spowodowane nadmierną temperaturą	43
5.3.2 Problemy ze sprzężeniem zwrotnym prądu	43
5.3.3 Hałas na wejściu CT	44
5.3.4 Wpływ interferencji elektromagnetycznych (EMI)	44

<b>6 Procedury sprawdzeń</b>	45
6.1 Wprowadzenie	45
6.1.1 Narzędzia wymagane do prób	46
6.1.2 Karta testu sygnałów	46
6.2 Procedury prób statycznych	46
6.2.1 Próby sekcji inwertera	46
6.2.1.1 Etap I próby inwertera	46
6.2.1.2 Etap II próby inwertera	46
6.2.1.3 Etap III próby inwertera	47
6.2.1.4 Etap IV próby inwertera	47
6.2.2 Próba rezystora sprzęgacza	47
6.2.3 Próby sekcji pośredniej	47
6.2.4 Próba czujnika temperatury radiatora	48
6.2.5 Próby ciągłości pracy wentylatora	48
6.2.5.1 Próba bezpiecznika wentylatora	48
6.2.5.2 Próba rezystancji transformatora	48
6.2.5.3 Próba rezystancji wentylatorów	48
6.2.6 Stycznik zasilania AC i stycznik miękkiego ładowania	49
6.3 Procedury prób dynamicznych	49
6.3.1 Próba braku ekranu	49
6.3.2 Próba napięcia wejściowego	50
6.3.3 Podstawowa próba napięcia karty sterującej	50
6.3.4 Próba SMPS (zasilacza trybu przełączania)	50
6.3.5 Próba czujników prądu - CT1, CT2 i CT3	51
6.3.6 Test sygnału zacisków wejściowych.	51
6.3.7 Test rezonansu zasilania	52
6.3.8 Próba wejść/wyjść cyfrowych karty sterującej	52
6.4 Próby ponaprawcze	53
<b>7 Instrukcja demontażu i montażu ram wymiaru D</b>	54
7.1 Wyładowania elektrostatyczne (ESD)	54
7.2 Instrukcja dla strony biernej (górnej)	55
7.2.1 Karta sterująca i płyta montażowa karty sterującej	56
7.2.2 Konsola wsporcza zespołu sterowania	56
7.2.3 Karta aktywnego filtra	56
7.2.4 Karta mocy	57
7.2.5 Płyta montażowa karty mocy	58
7.2.6 Kondensatory AC	59
7.2.7 Czujnik prądu kondensatora AC (CT4, CT5 i CT6)	60
7.2.8 Styczniki AC	60



7.2.9 MOV	61
7.2.10 Karta rozładowania	61
7.2.11 Rezystor miękkiego ładowania	61
7.3 Instrukcja dla strony aktywnej (dolnej)	62
7.3.1 Płyta montażowa zacisków wejściowych	62
7.3.2 Karta układu wyzwalania tranzystorów	64
7.3.3 Transformator styczników	64
7.3.4 Karta filtra RFI trybu wspólnego (CM)	64
7.3.5 Karta filtra RFI trybu różnicowego (DM)	65
7.3.6 Zespół baterii kondensatorów	65
7.3.7 Moduły IGBT	66
7.3.8 Czujniki prądu IGBT CT1, CT2 i CT3	67
7.3.9 Rezystory tłumiące	67
7.3.10 Transformator wentylatora	67
7.3.11 Wentylator	67
<b>8 Instrukcja demontażu i montażu ram wymiaru E</b>	<b>68</b>
8.1 Wyładowania elektrostatyczne (ESD)	68
8.2 Instrukcja dla strony biernej (górnej)	69
8.2.1 Karta sterująca i płyta montażowa karty sterującej	70
8.2.2 Konsola wsporcza zespołu sterowania	70
8.2.3 Karta aktywnego filtra	70
8.2.4 Karta mocy	71
8.2.5 Płyta montażowa karty mocy	72
8.2.6 Kondensatory AC	72
8.2.7 Czujnik prądu kondensatora AC (CT4, CT5 i CT6)	74
8.2.8 Styczniki AC	76
8.2.9 Karta filtra RFI trybu wspólnego (CM)	77
8.2.10 Karta filtra RFI trybu różnicowego (DM)	77
8.2.11 MOV	77
8.2.12 Karta rozładowania	77
8.2.13 Rezystor miękkiego ładowania	77
8.3 Instrukcja dla strony aktywnej (dolnej)	77
8.3.1 Płyta montażowa zacisków wejściowych	77
8.3.2 Płyta montażowa karty sprzęgacza (układu wyzwalania tranzystorów)	79
8.3.3 Karta układu wyzwalania tranzystorów	79
8.3.4 Zespół górnej baterii kondensatorów	80
8.3.5 Zespół dolnej baterii kondensatorów	81
8.3.6 Moduły IGBT	82
8.3.7 Czujniki prądu IGBT CT1, CT2 i CT3	84
8.3.8 Transformator wentylatora	85

8.3.9 Wentylator	85
8.3.10 Rezystory tłumiące	85
<b>9 Specjalne wyposażenie do prób</b>	<b>86</b>
9.1 Wyposażenie do prób	86
9.1.1 Karta testu sygnałów (nr kat. 176F8437)	86
9.1.2 Wtyki wyjścia karty testu sygnałów: Opis i poziomy napięć	86

## 1 Wprowadzenie

Celem niniejszego podręcznika jest przedstawienie szczegółowych informacji technicznych i instrukcji umożliwiających wykwalifikowanym technikom wykrycie usterek i prowadzenie napraw zaawansowanych aktywnych filtrów VLT® o wymiarach D i E. Podręcznik omawia zaawansowany aktywny filtr (AAF) w konfiguracji samodzielnej, a także wchodzący w skład przetwornicy częstotliwości o niskich parametrach harmonicznych (LHD) VLT®.

Niniejszy podręcznik zapoznaje czytelnika z ogólnym opisem głównych podzespołów filtra i ich pracą. Dzięki tym informacjom pracownicy techniczni zapoznają się z działaniem zaawansowanych aktywnych filtrów w stopniu umożliwiającym wykrywanie i usuwanie usterek oraz wykonywanie napraw.

Niniejszy podręcznik zawiera instrukcje dotyczące modeli aktywnych filtrów o zakresach napięcia przedstawionych w *Tabela 1.1*.

### 1.1 Aktywny filtr VLT - opis produktu

Aktywny filtr VLT® AAF006 służy do osłabiania składowych harmonicznych i prądu biernego. Jednostka została stworzona z myślą o instalacji w różnorodnych aplikacjach lub do pracy z przetwornicą częstotliwości w ramach pakietu przetwornicy częstotliwości o niskich parametrach harmonicznych. AAF mierzy sygnał prądowy płynący przez zewnętrzne przetworniki i koryguje niewłaściwe parametry mierzonego prądu. Parametry niewłaściwe można zaprogramować za pomocą LCP. Aktywny filtr może kompensować wszystkie składowe harmoniczne do 40. składowej harmonicznej jednocześnie przy trybie całkowitej kompensacji lub do 25. składowej harmonicznej ograniczonej do określonego zbioru wartości zadanego poprzez LCP. Urządzenie posiada również funkcję korygowania prądu biernego w celu ujednoczenia faz prądu i napięcia, tworząc współczynnik przesunięcia fazowego bliski 1. AAF utrzymuje również w równowadze obciążenia prądowe na wszystkich trzech fazach

### 1.2 Bezpieczeństwo

#### 1.2.1 Ostrzeżenia

#### **UWAGA**

Po podłączeniu aktywnego filtra do zasilania występują w nich niebezpieczne napięcia. Niebezpieczne napięcie występuje również w przetwornikach prądu podłączonych do zasilania. Tylko uprawniony technik powinien wykonywać prace obsługowe na tym urządzeniu.

#### **OSTRZEŻENIE**

Próby dynamiczne wymagają włączenia głównego zasilania, a wszystkie urządzenia i zasilacze podłączone do zasilania muszą być pod napięciem znamionowym. Przeprowadzając próby zasilanego urządzenia, należy zachować szczególną ostrożność. Dotknięcie zasilanych podzespołów może skończyć się porażeniem prądem i obrażeniami ciała.

1. NIE WOLNO dotykać podzespołów elektrycznych filtra ani zewnętrznych przetworników prądu, gdy są one podłączone do zasilania. Po wyłączeniu zasilania należy odczekać 20 minut w urządzeniach z ramą D i 40 minut w urządzeniach z ramą E przed dotknięciem jakichkolwiek części elektrycznych
2. Przed przystąpieniem do napraw lub inspekcji należy odłączyć zasilanie.
3. Klawisz "STOP" umieszczony na panelu sterującym nie wyłącza zasilania.
4. Przy serwisowaniu zewnętrznych przekładników prądowych (CT) należy całkowicie odłączyć zasilanie od punktu przyłączenia po stronie zasilania (pierwotnej) oraz po stronie wtórnej przekładnika.
5. Należy korzystać z łącznika bezprzerwowego po stronie wtórnej dostarczonego zewnętrznego przekładnika prądowego (CT), gdy obecny jest prąd w sieci zasilającej (strona pierwotna), a karta AFC NIE JEST podłączona do zacisków zewnętrznego CT.

### 1.3 Wyładowania elektrostatyczne (ESD)

#### **UWAGA**

W trakcie serwisowania należy wykonać stosowne procedury ESD, aby zapobiec ewentualnym uszkodzeniom wrażliwych podzespołów.

Wiele komponentów elektronicznych jest wrażliwych na elektryczność statyczną. Napięcia tak niskie, że nie mogą zostać łatwo wykryte, mogą skracać żywotność i wydajność AAF lub całkowicie zniszczyć wrażliwe podzespoły elektroniczne.

### 1.4 Objaśnienia wymiarów ramy

380-480 V AC			
Prąd aktywnego filtra	Powiązany zakres mocy LHD	Oznaczenie ramy	Ciężar urządzenia
	HO/NO [kW]	Filtr	[kg]
A190		D13	238
A250		E1	429
A310		E1	429
A400		E1	453
A120	132/160	D14	307
A120	160/200	D14	307
A120	200/250	D14	307
A210	250/315	E9	676
A210	315/355	E9	676
A210	355/400	E9	676
A210	400/450	E9	676
A330	450/500 - 630/700	F18	2000

Tabela 1.1 Wartości znamionowe aktywnych filtrów

Oznaczenie ramy	Głębokość [mm]	Szerokość [mm]	Wysokość [mm]
D13	380	600	1740
D14	380	1020	1740
E1	500	600	2000
E9	500	1200	2000
F18	600	2800	2200

Tabela 1.2 Wymiary

Filtry są dostępne w wersji IP21 i IP54.

## 1.5 Tabele wartości znamionowych

Poniższe wartości znamionowe dotyczą aktywnego filtra. Specyfikacja techniczna przetwornicy częstotliwości znajduje się w dokumentacji techniczno - ruchowej przetwornicy częstotliwości niskich harmonicznych.

Wartości kompensacji harmonicznych dla filtrów LHD są przybliżone. Odchylenia od wskazanych wartości mogą wystąpić na skutek dostrajania do wymiarów ramy i podłączonej przetwornicy częstotliwości.

Numer modelu			AAF006 A120 Wyłącznie filtr LHD	AAF006 A190	AAF006 A210 Wyłącznie filtr LHD	AAF00 6A250	AAF006 A310	AAF006 A330	AAF006 A400
Rama			D		E			F	E
Całkowity	Prąd	[A]	120	190	210	250	310	330	400
szczytowy	Prąd	[A]	300	475	625	775	775	825	1000
Przeciążenie	60 sek. co 10 min.	[%]	Brak przeciążenia	110	Brak przeciążenia	110	110	Brak przeciążenia	110
Wartości znamionowe wbudowanych przetworników prądu przetwornicy niskich harm.		[A]	500	Brak	1000	Brak	Brak	1500	Brak
Wskazanie przetężenia		[% s]							
Poziom przetężenia przy wyłączeniu awaryjnym		[A szczytowe]	554	554	1030	1030	1030	1818	1818
Przetężenie DC		[A]	285	285	465	465	465	750	750
Prąd wyłączenia awaryjnego kondensatora LCL		[A]	22	22	34	34	34	58	58
Temperatura rezystora tłumiącego		[°C]	115	115	115	115	115	115	115

**Tabela 1.3 Specyfikacja techniczna produktu**

Filtr automatycznie ograniczy parametry, zapobiegając wyłączeniu awaryjnemu na skutek przetężenia.

Typowa średnia częstotliwość kluczenia	3,0 – 4,5 kHz
Granica wyłączenia awaryjnego nadmiernej częstotliwości kluczenia	6,0 kHz
<b>Napięcia</b>	
Maksymalna wartość zadana napięcia DC	790 V DC
Układ wstępnego ładowania w fazie rozruchu włączony	370 V DC
Układ wstępnego ładowania w fazie rozruchu wyłączony	395 V DC
Wyłączenie napięcia poniżej dopuszczalnego	402 V DC
Ostrzeżenie przed napięciem poniżej dopuszczalnego	423 V DC
Ponowne włączenie napięcia poniżej dopuszczalnego (reset)	442 V DC
Podłączenie umożliwiające pracę	821 V DC
Ostrzeżenie przed napięciem powyżej dopuszczalnego	850 V DC
Wyłączenie awaryjne przy przepięciu	855 V DC
<b>Temperatury</b>	
Wł. przegrzania radiatora (Rozpoczyna się automatyczne obniżanie wartości znamionowych.)	85° C
Wyl. awaryjne przy przegrzaniu radiatora	105° C
Ostrzeżenie przed niską temperaturą radiatora	0° C
Wł. przegrzania radiatora rezystora tłumienia (Rozpoczyna się automatyczne obniżanie wartości znamionowych.)	105° C
Wyl. awaryjne przy przegrzaniu radiatora rezystora tłumienia	115° C
Przegrzanie karty mocy	68° C
Niska temperatura karty mocy	-20° C
Alarm o błędzie doziemienia	50%

Tabela 1.4 Wartości wyzwalające

## 1.6 Bezpieczniki

Tabela 1.5 przedstawia typy, wartości znamionowe i funkcje różnych bezpieczników AAF.

Identyfikacja	Typ	Wartość znamionowa prądu	Funkcja	Jeśli jest stopiony poszukaj zwarcia w
FU4	KLK	15 A	Bezpiecznik wentylatora	Radiator lub wentylator drzwiczek
FU5	KLK	4 A	Biegun dodatni magistrali DC do karta mocy dla SMPS	SMPS na karcie mocy
FU6	FNQ-R3	3 A	Strona pierwotna transformatora stycznika	Transformator
FU8	G	Patrz uwagi	Bezpiecznik wejścia zasilania (opcjonalny)	Składowa czynna
FU9	G	Patrz uwagi	Bezpiecznik wejścia zasilania (opcjonalny)	Składowa czynna
FU10	G	Patrz uwagi	Bezpiecznik wejścia zasilania (opcjonalny)	Składowa czynna
FU11	KLK	15 A	Zasilanie dla karty mocy dla wentylatorów i obwodu miękkiego ładowania	Transformator wentylatora
FU12	KLK	15 A	Zasilanie dla karty mocy dla wentylatorów i obwodu miękkiego ładowania	Transformator wentylatora
FU13	KLK	15 A	Zasilanie dla karty mocy dla wentylatorów i obwodu miękkiego ładowania	Transformator wentylatora
FU14	FQN-R	1 A	Rezystor miękkiego ładowania	Bateria kondensatorów DC, moduł IGBT
FU15	FQN-R	1 A	Rezystor miękkiego ładowania	Bateria kondensatorów DC, moduł IGBT

Tabela 1.5 Wartości znamionowe i funkcje bezpieczników

## WAŻNE

Zależnie od wymiarów: AAF190 = 250 A, AAF310 = 400 A, AAF400 = 500 A

## 1.7 Przetworniki prądowe

### 1.7.1 Przetworniki prądowe

Przetworniki prądu służą do monitorowania wartości prądów w różnych elementach filtra: Trzy przetworniki prądu na szynach zbiorczych faz wyjściowych indukują składową harmoniczną na zasilaniu. Na szynach zbiorczych poza aktywnym filtrem znajdują się również trzy przekładniki prądowe. Na podstawie informacji z tych trzech transformatorów inwerter filtra kompensuje zasilanie poprzez kartę aktywnego filtra. (W przypadku przetwornicy częstotliwości LHD, transformatory te znajdują się na szynach zbiorczych wejścia zasilania przetwornica częstotliwości do pomiaru składowych harmonicznym wywołanych przez przetwornica częstotliwości.) Trzy pozostałe przetworniki prądu w filtrze LCL są używane do zabezpieczenia przeciążeniowego kondensatorów AC i rezystorów tłumiących.

Identyfikacja	Typ	Funkcja
CT1	Efekt Halla	Wyjście czujnika prądu inwertera IGBT
CT2	Efekt Halla	Wyjście czujnika prądu inwertera IGBT
CT3	Efekt Halla	Wyjście czujnika prądu inwertera IGBT
CT4	Efekt Halla	Czujnik prądu kondensatora AC
CT5	Efekt Halla	Czujnik prądu kondensatora AC
CT6	Efekt Halla	Czujnik prądu kondensatora AC
CT7	Przekładnik prądowy	Zewnętrzny przekładnik prądowy
CT8	Przekładnik prądowy	Zewnętrzny przekładnik prądowy
CT9	Przekładnik prądowy	Zewnętrzny przekładnik prądowy

Tabela 1.6 Przetworniki prądowe

## 1.8 Ogólne wartości momentów dokręcania

montażu IGBT. Odpowiadające im wartości opisano w instrukcjach tych części zamiennych.

Do montażu mocowań opisanych w niniejszym podręczniku należy stosować momenty przedstawione w poniższej tabeli. Wartości te nie są przeznaczone dla

Rozmiar trzpienia	Rozmiar wkrętaka Torx/sześciokątnego [mm]	Moment obrotowy [cale-funty]	Moment obrotowy [Nm]
M4	T-20/7	10	1,0
M5	T-25/8	20	2,3
M6	T-30/10	35	4,0
M8	T-40/13	85	9,6
M10	T-50/17	170	19,2
M12	18/19	170	19

Tabela 1.7 Wartości momentów dokręcania

## 1.9 Wymagane narzędzia

Dokumentacja techniczno - ruchowa filtrów aktywnych serii FC.

Zestaw kluczy nasadowych metrycznych	7-19 mm
Końcówki nasadowe	100 mm–150 mm (4 in oraz 6 in)
Zestaw wkrętaków Torx	T-10 - T-50
Klucz dynamometryczny	0,675–19 Nm
Długie szczypce	
Końcówki nasadowe magnetyczne	
Grzechotka	
Śrubokręty	Płaskie i krzyżakowe

Tabela 1.8

### Dodatkowe narzędzia zalecane do prowadzenia prób

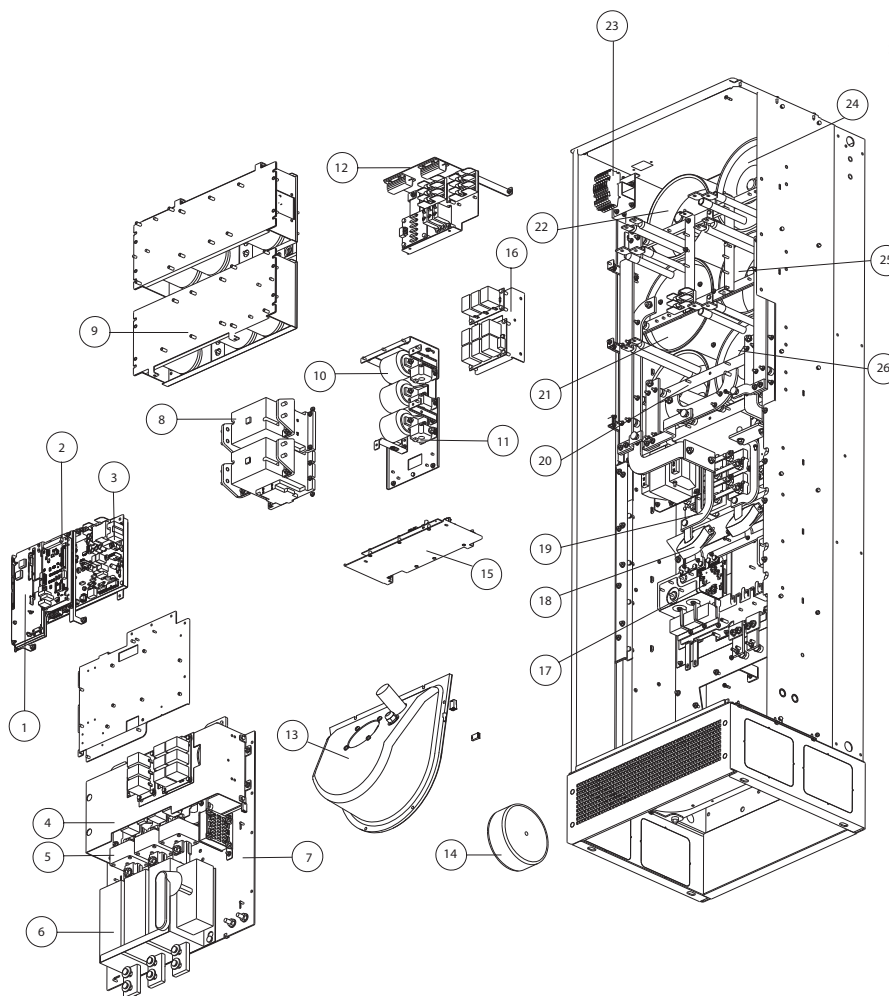
Cyfrowy woltomierz/omomierz (o znamionach 1200 V DC dla urządzeń 690 V)
Woltomierz analogowy
Oscyloskop
Megaomomierz
Amperomierz z zaciskami
Karta testu sygnałów, nr kat. 176F8437 i karta rozszeszenia, nr kat. 130B3147
Zasilanie szyny zbiorczej (nr kat. 130B3146)
Analizatory jakości zasilania typu Fluke 435 (nr kat. 130BB3173) bądź Dranetz 4300 lub 4400, bądź podobne

Tabela 1.9



1.10 Rysunki zespołów rozebranych

1.10.1 Rysunki zespołów rozebranych, wymiar rama E



Ilustracja 1.1

1	Karta sterująca (nie przedstawiono)	14	Wentylator transformatora
2	Karta aktywnego filtra	15	Karta układu wyzwalania tranzystorów
3	Karta mocy	16	Blok obwodu RFI
4	Wejście RFI (opcja)	17	Moduł IGBT
5	Bezpiecznik wejścia zasilania (opcja)	18	Czujnik prądu IGBT
6	Rozłącznik zasilania (opcja)	19	Rezystory tłumiące
7	Płyta montażowa zacisków wejściowych	20	Poprzeczna szyna zbiorcza
8	Stycznik zasilania	21	Wzbudnik obwodu DC
9	Zespół dolnej baterii kondensatorów	22	Wzbudnik obwodu DC
10	Kondensatory LCL	23	Zaciski połączenia CT
11	Czujnik prądu kondensatora LCL	24	Wzbudnik obwodu DC
12	Rezystory miękkiego ładowania, MOV, karta wyładowania, zespół bezpieczników	25	Wzbudnik obwodu DC
13	Wentylator	26	Nakrętka zabezpieczająca szynę

Tabela 1.10

## 2 Interfejs operatora i sterowanie filtrem aktywnym

### 2.1 Wprowadzenie

Zaawansowany aktywny filtr (AAF) monitoruje warunki zewnętrznego i wewnętrznego prądu sinusoidalnego. W razie wygenerowania alarmu i wyłączenia awaryjnego filtra, nie należy zakładać, że błąd wystąpił wyłącznie na aktywnym filtrze. Większość alarmów wyświetlanych przez AAF powstaje w wyniku warunków poza aktywnym filtrem. Niniejszy podręcznik przedstawia techniki i procedury prób służące oddzieleniu stanu błędu występującego w aktywnym filtrze i poza nim.

Aktywne filtry mają obwody ochronne, które zmniejszają prąd wyjściowy filtra. Jeśli zmniejszony prąd wyjściowy nie jest wystarczający, lub w sytuacjach krytycznych, błąd jest rejestrowany, a urządzenie zostaje wyłączone awaryjnie – wstrzymanie działania – w celu uniknięcia uszkodzeń. Gdy wystąpi błąd, wyświetlany jest komunikat o błędzie, aby pomóc w wykrywaniu i usuwaniu usterek oraz serwisowaniu. Normalny status pracy filtra jest wyświetlany w czasie rzeczywistym na LCP. Praktycznie każda operacja filtra zostaje wskazana na wyświetlaczu LCP. Dzienniki błędów są przechowywane w aktywnym filtrze.

Filtr przedstawia również ostrzeżenia na wyświetlaczu LCP, które wskazują, że urządzenie osiągnęło dane ograniczenie. W większości przypadków AAF automatycznie zmieni swoje ustawienia w celu kontynuowania pracy. Ostrzeżenia zazwyczaj wskazują, że filtr działa z maksymalną wydajnością. Znajomość informacji przedstawianych na wyświetlaczu urządzenia jest bardzo ważna. Dostęp do danych diagnostycznych można uzyskać za pomocą LCP.

### 2.2 interfejs użytkownika

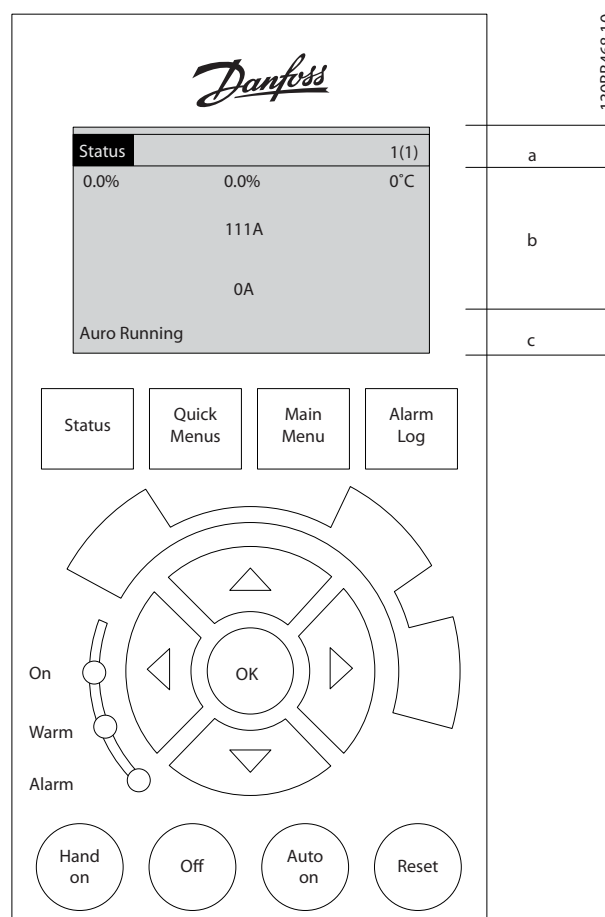
Lokalny panel sterowania (LCP) składa się z wyświetlacza i klawiatury umieszczonych z przodu urządzenia. LCP jest interfejsem użytkownika aktywnego filtra.

LCP ma kilka funkcji użytkownika.

- Uruchomienie, zatrzymanie i regulacja prędkości za pomocą sterowania lokalnego
- Wyświetlanie danych roboczych, statusu, ostrzeżeń i powiadomień
- Programowanie funkcji aktywnego filtra
- Zresetuj ręcznie aktywny filtr po błędzie, gdy auto-reset nie jest aktywny

#### 2.2.1 Układ LCP

Wyświetlacz LCP podzielony jest na trzy grupy funkcyjne (patrz *Ilustracja 2.1*).



Ilustracja 2.1 Wyświetlacz LCP

- Linia trybu wyświetlania pokazuje, który tryb wyświetlania jest aktywny i wskazuje, które ustawienie jest aktywne oraz ile ustawień jest zaprogramowanych 1(1). Naciśnięcie [Status] zmienia tryb.
- Linie od 1 do 3 wyświetlają dane dotyczące pracy, wybrane przez użytkownika (patrz *2.2.2 Konfiguracja wartości wyświetlacza LCP*).
- Linia statusu wyświetla komunikaty statusu wygenerowane przez filtr (patrz *2.3.1 Komunikaty dotyczące statusu*).

## 2.2.2 Konfiguracja wartości wyświetlacza LCP

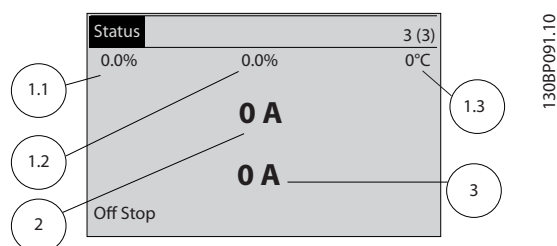
Obszar wyświetlacza jest włączany, gdy aktywny filtr pobiera moc z napięcia zasilania, zacisku magistrali DC lub z zasilania zewnętrznego 24 V.

Informacje wyświetlane na LCP można dostosować pod względem aplikacji użytkownika

- Każdy element odczytu wskazań wyświetlacza jest powiązany z określonym parametrem
- Opcje można wybrać w menu głównym 0-\*\* *Operation/Display*
- Wyświetlacz nr 2 ma alternatywną opcję większego wyświetlania
- Status aktywnego filtra w dolnej linijce wyświetlacza jest generowany automatycznie i nie można wybierać jego elementów. Szczegółowe informacje znajdują się w 2.3 *Komunikaty na temat statusu*.

Wyświetlacz	Numer parametru	Ustawienie domyślne
1.1	0-20	Współczynnik mocy
1.2	0-21	THD prądu [%]
1.3	0-22	Prąd zasilania [A]
2	0-23	Prąd wyjściowy [A]
3	0-24	Częstotliwość zasilania [Hz]

Tabela 2.1



Ilustracja 2.2 Wartości domyślne wyświetlacza

## 2.2.3 Przyciski menu wyświetlacza

Przyciski menu umożliwiają dostęp do menu konfiguracji parametrów, przeglądanie trybów wyświetlania statusu podczas normalnej pracy oraz podgląd danych dziennika błędów.



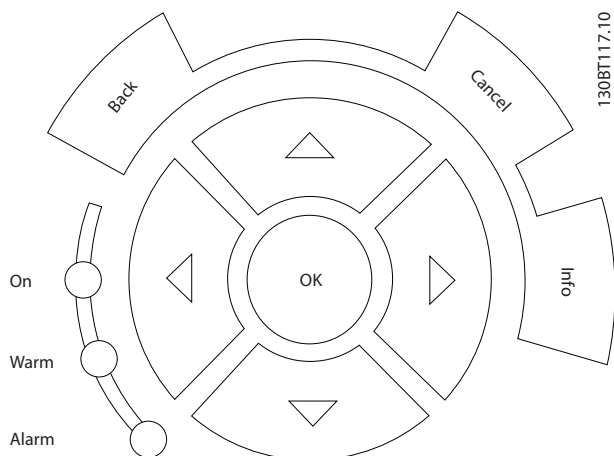
Ilustracja 2.3

Przycisk	Funkcja
<b>Status</b>	Naciśnięcie, aby obejrzeć informacje o pracy. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Naciskając przycisk [Status] w trybie Auto, można przechodzić między wyświetlaczami odczytu statusu.</li> <li>• Każdorazowe naciśnięcie przewija ekran do następnego statusu.</li> <li>• Nacisnąć i przytrzymać jednocześnie [Status] oraz [▲] lub [▼] aby wyregulować jasność wyświetlacza</li> <li>• Symbol w prawym górnym rogu wyświetlacza przedstawia kierunek obrotów silnika oraz wskazuje, która z konfiguracji jest aktywna. Ten element nie jest programowalny.</li> </ul>
<b>Szybkie menu</b>	Daje dostęp do wszystkich parametrów programowania potrzebnych do instrukcji konfiguracji wstępnej oraz wiele szczegółowych instrukcji aplikacji. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Przejść do Q2 <i>Quick Setup</i> gdzie znajdują się szczegółowe instrukcje programowania konfiguracji podstawowej</li> <li>• Zachować kolejność parametrów zgodnie z przedstawioną w zestawie parametrów funkcji</li> </ul>
<b>Menu główne</b>	Umożliwia dostęp do wszystkich parametrów programowania. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nacisnąć dwukrotnie, aby przejść do indeksu najwyższego poziomu</li> <li>• Nacisnąć jednokrotnie, aby wrócić do ostatnio otwartej lokacji</li> <li>• Nacisnąć i przytrzymać, aby wprowadzić numer parametru celem bezpośredniego dostępu do tego parametru</li> </ul>
<b>Rejestr alarmów</b>	Wyświetla listę aktualnych ostrzeżeń, 10 ostatnich alarmów oraz dziennik konserwacji. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aby uzyskać informacje o aktywnym filtrze przed jego przejściem w tryb alarmu, należy wybrać numer alarmu za pomocą przycisków nawigacyjnych i nacisnąć [OK].</li> </ul>

Tabela 2.2

## 2.2.4 Przyciski nawigacyjne

Przyciski nawigacyjne służą do programowania funkcji i przesuwania kursora. Przy nich znajdują się również trzy lampki wskaźników statusu.



Ilustracja 2.4

Przycisk	Funkcja
<b>Wstecz</b>	Służy do przechodzenia do poprzedniego kroku lub listy w strukturze menu.
<b>Anuluj</b>	Służy do anulowania ostatniej zmiany lub polecenia dopóki zawartość ekranu nie ulegnie zmianie.
<b>Info</b>	Jego naciśnięcie wywołuje definicję wyświetlanej funkcji.
<b>Przyciski nawigacyjne</b>	Cztery strzałki nawigacyjne pozwalają poruszać się po elementach menu.
<b>OK</b>	Służy do uzyskania dostępu do grup parametrów lub zatwierdzenia wyboru.

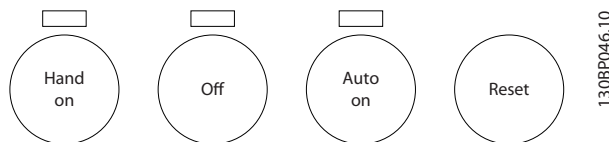
Tabela 2.3

Lampka	Wskaźnik	Funkcja
Zielona	ZAŁ.	Lampka ZAŁ. włącza się, kiedy aktywny filtr pobiera moc z napięcia zasilania, zacisku magistrali DC lub z zasilania zewnętrznego 24 V.
Żółta	WARN	Jeżeli wystąpią warunki powodujące wywołanie ostrzeżenia, zapali się żółta lampka WARN, zaś na wyświetlaczu pojawi się informacja tekstowa na temat problemu.
Czerwony	ALARM	W przypadku usterki czerwona lampka alarmu zaczyna pulsować, zaś urządzenie wyświetla informację tekstową o alarmie.

Tabela 2.4

## 2.2.5 Przyciski funkcyjne

Przyciski funkcyjne znajdują się u dołu panelu sterowania.



Ilustracja 2.5

Przycisk	Funkcja
<b>Hand On</b>	Nacisnąć, aby uruchomić aktywny filtr w trybie sterowania lokalnego. <ul style="list-style-type: none"> <li>Filtr mierzy wartość zakłócenia i w razie potrzeby zamknie stycznik zasilania, rozpoczynając filtrowanie prądu</li> <li>Pozostałe przyciski funkcyjne są nadal aktywne w trybie ręcznym</li> <li>Zewnętrzny sygnał zatrzymania, otrzymany na wejściu sterowania lub przez magistralę komunikacji szeregową, unieważnia tryb lokalny ręczny</li> <li>Zdalny sygnał ma wyższy priorytet niż sterowanie ręczne</li> </ul>
<b>Wył.</b>	Zatrzymuje filtrowanie, ale nie odłącza aktywnego filtra od zasilania.
<b>Auto On</b>	Przełącza system w tryb pracy zdalnej. <ul style="list-style-type: none"> <li>Reaguje na zewnętrzne polecenie startu przesłane przez zaciski sterowania lub magistralę komunikacji szeregową</li> </ul>
<b>Reset</b>	Resetuje filtr aktywny po zatwierdzeniu alarmu.

Tabela 2.5

## 2.2.6 Wskazówki i sekrety

- Domyślne ustawienia parametrów AAF, sprawiają, że filtr wymaga bardzo niewielkich zmian konfiguracji. Dla większości aplikacji szybkie (quick) menu *Q2 Quick Set-up* zapewnia dostęp do wszystkich typowych wymaganych parametrów.
- Należy wykonać Auto CT dla wszystkich samodzielnych filtrów w celu prawidłowej konfiguracji czujników prądu. Konfiguracja Auto CT jest możliwa wyłącznie wówczas, gdy CT jest zainstalowany w punkcie wspólnego przyłączenia (PCC) – w kierunku przekładnika (konfiguracja przekładnika w urządzeniach LHD jest ustawiona fabrycznie).
- W szybkim (quick) menu *Q5 Changes Made* można zobaczyć wszystkie parametry, których wartości zmieniono w stosunku do nastawy fabrycznej.
- Należy nacisnąć i przytrzymać przycisk [Main Menu] przez 3 sekundy, aby uzyskać dostęp do dowolnego parametru
- Dla celów serwisowych zaleca się utworzyć kopię zapasową wszystkich ustawień parametrów LCP, opis szczegółowy znajduje się w *0-50 Kopiowanie LCP*.

## 2.3 Komunikaty na temat statusu

Komunikaty dotyczące statusu pojawiają się na dole wyświetlacza.

Lewa strona linii statusu okazuje aktywny tryb pracy filtra. Prawa strona linii statusu pokazuje status pracy, np. Run (Praca), Stop (Wstrzymanie), Trip (Wyłączenie awaryjne).

### Tryb pracy

**Off** - urządzenie nie odpowiada na żaden sygnał sterujący aż do chwili naciśnięcia przycisku [Auto On] lub [Hand On] na LCP.

**Auto On** - filtr jest sterowany za pomocą zacisków sterowania i/lub komunikacji szeregowej.

**Hand On** - operator może regulować ręcznie lokalną wartość zadaną. Polecenia zatrzymania, reset alarmu i sygnały wyboru konfiguracji mogą być przekazywane przez zaciski sterowania.

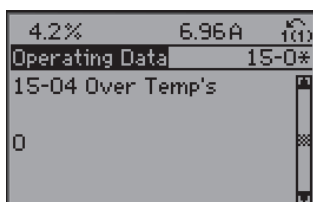
## 2.3.1 Opisy komunikatów statusowych

Status pracy	
<b>Auto CT got.</b>	Tryb automatycznego wykrywania przetworników prądu jest gotowy do pracy. Naciśnij [Hand On], aby rozpocząć.
<b>Auto CT trwa</b>	Trwa automatyczne wykrywanie przetworników prądu.
<b>AutoCT zakoń.</b>	Zakończono automatyczne wykrywanie przetworników prądu. Naciśnij [OK], aby zapisać wykryte ustawienia [Cancel], aby je odrzucić. Błędy położenia, biegunowości lub stosunku mogą być spowodowane pracą z dużymi zmianami obciążenia/sieci. Jeżeli takie błędy występują, należy ręcznie nastawić biegunowość, położenie i stosunek.
<b>WyłPowerUnit</b>	Występuje tylko w przypadku obecności urządzenia opcjonalnego (np. zasilania 24 V). Zasilanie główne urządzenia zostało odłączone, lecz karta sterująca jest wciąż zasilana napięciem 24 V.
<b>Tryb ochronny</b>	Aktywny filtr wykrył status krytyczny (np. przetężenie lub przepięcie). Aby zapobiec wyłączeniu awaryjnemu urządzenia (alarmowi), włączony zostaje tryb ochronny. Obejmuje on zmniejszenie kompensacji i średniej częstotliwości kluczowania. Jeżeli to możliwe, tryb ochronny zostaje wyłączony po ok. 10 sekundach.
<b>Praca</b>	Filtr pracuje aktywnie i kompensuje.
<b>Uśpiony</b>	Włączono funkcję oszczędzania energii. Oznacza to, że stycznik zasilania głównego filtra jest rozwartry i urządzenie nie kompensuje harmoniki. Filtr uruchomi się automatycznie po spełnieniu warunków dla trybu wybudzenia.
<b>Stan gotow.</b>	W trybie Auto On filtr jest aktywny i oczekuje sygnału zdalnego startu na wejściu cyfrowym lub poprzez port komunikacji szeregowej.
<b>Stop</b>	Na LCP naciśnięto [Off] lub włączono stop na wejściu cyfrowym, któremu przypisano funkcję stop. Odpowiadający jej terminal jest aktywny.
<b>Wyłączenie awaryjne</b>	Wystąpił alarm. Po usunięciu przyczyny alarmu, filtr może zostać zresetowany za pomocą zdalnego sygnału przy użyciu zacisku sterowania lub portu komunikacji szeregowej, bądź przez naciśnięcie [Reset] na LCP.
<b>Wyłz blok.</b>	Wystąpił poważny alarm. Po usunięciu przyczyny alarmu, przed zresetowaniem filtra należy wyłączyć i ponownie włączyć zasilanie. Przełącza to filtr na tryb wyłączenia awaryjnego, który można zresetować zgodnie z wcześniejszym opisem.

Tabela 2.6

## 2.4 Funkcje serwisowe

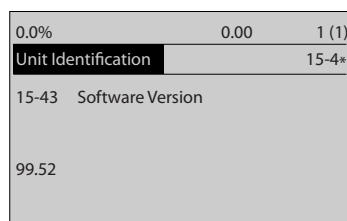
Informacje serwisowe o filtrze są podawane w trzeciej i czwartej linii wyświetlacza. Zawierają one godziny eksploatacji eksploatacji, załączenia zasilania i wyłączenia awaryjne oraz dzienniki błędów, przechowujące wartości statusu dla 20 ostatnich wyłączeń awaryjnych. Informacje serwisowe można wyświetlić w grupie parametrów 15-\*\*.



130BK173.10

Ilustracja 2.6

Grupa parametrów 15 zawiera także informacje o wersjach oprogramowania podzespołów, numery identyfikacyjne sprzętu oraz inne użyteczne informacje oraz pozwala określić status weryfikacji.



130BP095.10

Ilustracja 2.7

## 2.5 Wejścia i wyjścia filtra

### 2.5.1 Przekładniki prądowe

Aktywny filtr monitoruje wewnętrzne harmoniczne prądu i odbiera sygnał wejścia z zewnętrznych przetworników prądu. Przetwornik prądu (CT) mierzy prąd elektryczny. CT ma pierwotny obwód i wtórny obwód. Wtórny obwód dokładnie duplikuje pracę pierwotnego obwodu, ale przy ograniczonym obciążeniu prądu. AAF otrzymuje sygnały z wtórnego obwodu zewnętrznego CT i aktywnie wytwarza wzorce fali wyjściowej, aby kompensować nieprawidłowości prądu. AAF monitoruje wewnętrznie harmoniczne wejścia IGBT wraz z bateriami kondensatorów LCL.

### 2.5.2 Wejście przetworników prądu filtra

Praca aktywnego filtra opiera się na sygnałach otrzymywanych z przetworników prądowych (CT). Sygnały są przetwarzane, a filtr reaguje zgodnie z zaprogramowanymi instrukcjami. Nieprawidłowe sygnały powodują wadliwe

działanie filtra lub wyłączenie awaryjne filtra. Sygnały wejścia są przekazywane do zacisku CT. Błędna nastawa CT lub niewłaściwe podłączenie przewodów są głównymi powodami braku możliwości uruchomienia filtra lub przyczynami wyłączenia awaryjnego lub wadliwego działania urządzenia. Nastawa CT jest opisana w 2.5.2.1 Zewnętrzne wejście magistrali DC.

Aktywny filtr otrzymuje sygnały prądowe z trzech różnych punktów pomiarowych.

- Wejście zewnętrzne/zasilania CT
- Zewnętrzne wejście CT z impulsu prądu IGBT
- Wewnętrzne wejście CT z kondensatorów LCL (kondensatorów AC)

Wszystkie trzy wejścia mają 3 fazy. Ich sygnały są przetwarzane oddzielnie, a filtr reaguje zgodnie z zaprogramowanymi instrukcjami.

## WAŻNE

**Błędna nastawa CT lub niewłaściwe podłączenie przewodów są głównymi powodami wyłączenia awaryjnego filtra lub niemożności jego uruchomienia.**

### 2.5.2.1 Zewnętrzne wejście magistrali DC

W przypadku urządzeń LHD, CT są wbudowane i znajdują się w sekcji przetwornicy częstotliwości na płycie wejścia, mając następujące wartości: Rama D = 500 A, rama E = 1000 A, rama F = 1500 A. Sygnały przesyłane są do zacisku MK101 na karcie AFC.

## UWAGA

**Prąd zasilania (strony pierwotnej)**

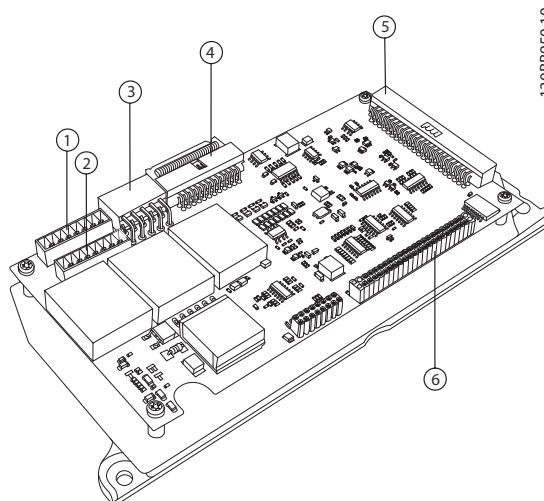
**Należy użyć łącznika bezprzerwowego po stronie wtórnej dostarczonego zewnętrznego przekładnika prądowego (CT), gdy obecny jest prąd w sieci zasilającej (strona pierwotna) a karta AFC NIE jest podłączona do zacisków zewnętrznego CT. Przy serwisowaniu aktywnego filtra, skorzystaj z łącznika bezprzerwowego po stronie wtórnej zewnętrznego CT, w celu zwiększenia bezpieczeństwa. Brak zwarcia po stronie wtórnej przekładników prądowych, gdy prąd jest obecny po stronie pierwotnej a karta AFC NIE jest podłączona, może spowodować uszkodzenie przekładnika prądowego.**

Aktywny filtr wykorzystuje zewnętrzne sygnały z CT, aby dokonać pomiaru zniekształcenia prądu, które filtr ma za zadanie skompensować. Przewody zewnętrznego CT są podłączone do kostki zaciskowej CT. Kostka zaciskowa CT jest podłączona do AFC za pomocą zewnętrznego okablowania. Aktywny filtr obsługuje zewnętrzne przekładniki prądowe o natężeniu strony wtórnej 1A i 5A.

- Dla wejścia 1A w CT, złącze z 8 stykami musi zostać podłączone do zacisku MK108.
- W przypadku wejścia 5A CT, należy wykonać połączenie z zaciskiem MK101.

Wartość znamionowa strony pierwotnej [A]							
1 A	250	300	400	500	600	750	1000
5 A	1250	1500	2000	2500	3000	3500	4000

Tabela 2.7



Ilustracja 2.8 Karta aktywnego filtra

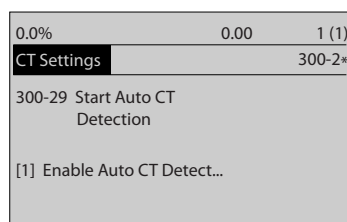
1	MK101 (złącze zewnętrzne 5 A)	4	MK107
2	MK108 (złącze zewnętrzne 1 A)	5	MK100
3	MK103	6	FK100

Tabela 2.8

stawienia zewnętrznych przekładników prądu są programowane w grupie parametrów 300-2\*. Automatyczne wykrywanie przekładników prądowych jest możliwe wyłącznie, gdy przekładniki te są zainstalowane po stronie PCC.

- Istnieje tylko jeden CT na każdą fazę. (Nie można wykonać auto CT dla CT sumujących.)
- CT są częścią standardowego asortymentu.

Nieudane automatyczne wykrywanie CT może oznaczać, że instalacja CT jest nieprawidłowa. Należy sprawdzić instalację CT i ręcznie zaprogramować CT.



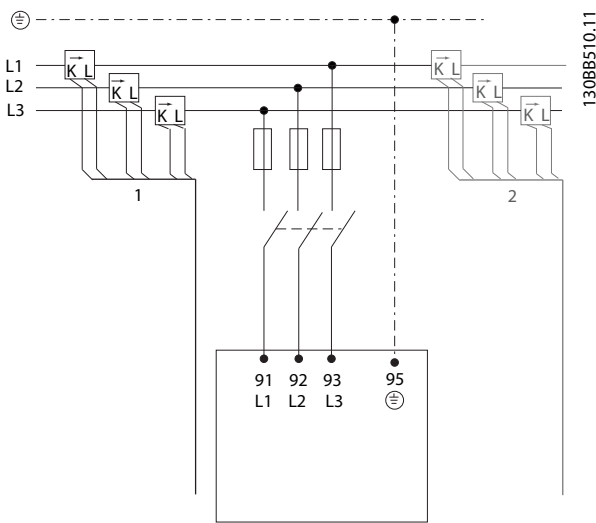
Ilustracja 2.9 Wykrywanie automatyczne CT

Należy wykonać automatyczne wykrywanie przekładników prądu dla wszystkich samodzielnych filtrów w prądu dla wszystkich samodzielnych filtrów w prądu dla wszystkich samodzielnych filtrów w prądu  
300-29 Uruchomienie autom. wykrywania CT

Następujące warunki muszą być spełnione:

- Aktywny filtr większy niż 10% współczynnika RMS CT
- CT jest zainstalowany po stronie PCC. (Nie można wykonać auto CT dla strony obciążenia instalacji.)





Ilustracja 2.10 Okablowanie zewnętrznych CT

Filtr jest kompatybilny z każdym standardowym typem przekładników prądowych o znamionach strony wtórnej równych 1 A lub 5 A. Dokładność pracy przekładników prądu powinna wynosić co najmniej 0,5%.

0.0%	0.00	1 (1)
<b>CT Settings</b>		300-2*
300-21 CT Secondary Rating		
[1] 5A		

1308P094.10

Ilustracja 2.11 Prąd znamionowy wtórny CT

### 2.5.3 Wejście/wyjście okablowania sterowania

Aktywny filtr dopuszcza sygnały sterowania dla sterowania wejścia dofiltra lub zezwala na otrzymywanie sprzężenia zwrotnego z filtra. Okablowanie sterowania do aktywnego filtra, w zależności od typu, jest podłączone do następujących.

- Pulpit sterowniczy FC
- AFC
- Zacisk wejściowy CT
- Karta mocy

Aktywny filtr obsługuje:

- 3 wejścia (zacisk 18, 19 i 20)
- 2 programowane wejścia/wyjścia (zacisk 27 i 29)

Wszystkie zewnętrzne sygnały sterujące są podłączone do zacisku MK102 FCA.

### Wejścia i wyjścia cyfrowe

Sygnały cyfrowe są przekazywane kodem binarnym w postaci 0 i 1, przez co działają jak przełącznik. Sygnały cyfrowe są sterowane sygnałem 0-24 V DC. Sygnał napięciowy poniżej 5 V DC jest logicznym 0 (otwarty). Napięcie przekraczające 10 V DC jest logiczną 1 (zamknięty). Sygnały wejściowe cyfrowe filtra są komutowanymi poleceniami np. start, stop i reset.

- Wejścia cyfrowe podłączone do MK102 (18, 19, 20, 27 i/lub 29) mogą być programowane do zewnętrznego startu, zatrzymania i/lub resetu urządzenia lub do otrzymywania zewnętrznego sygnału dla trybu uśpienia filtra.
- (W przypadku urządzeń LHD, zaciski 18 i 20 są podłączone do zacisku przetwornicy częstotliwości 29 i 20, umożliwiając przetwornicy częstotliwości rozpoczęcie i zatrzymanie filtra, gdy przejdzie ona w stan oczekiwania lub zostanie wyłączona. Filtr LHD powinien być w trybie (lokalnego) Hand On (sterowania ręcznego), aby pracował prawidłowo.
- Zacisk wejściowy cyfrowy 32 i 33 ma podłączone i skonfigurowane przewody sprzężenia zwrotnego ze stycznika zasilania (CBL28). Nie są one przeznaczone do użycia zewnętrznego i nie mogą zostać skonfigurowane.
- Sygnały wyjścia cyfrowego na zaciskach 27 i 29 mogą być używane do zewnętrznego odczytu THDi lub THDv do zewnętrznego regulatora lub układu. Aby umożliwić tę opcję, sygnały impulsowej wartości zadanej muszą zostać zaprogramowane dla zacisków 27 i 29.
- Zaciski 12 i 13 przekazują zasilanie niskiego napięcia 24 V DC, używane często do zasilania zacisków wejściowych cyfrowych (18-33).
- Funkcja bezpiecznego stopu zacisku 37 może służyć do zatrzymywania filtra w sytuacjach wymagających zatrzymania awaryjnego. W trybie normalnej pracy, gdy bezpieczny stop nie jest konieczny, używana jest normalna funkcja stopu. Używanie funkcji bezpiecznego stopu za pomocą zacisku 37 wymaga spełnienia przez użytkownika wszystkich wymagań dotyczących bezpieczeństwa, opisanych w stosownych przepisach prawnych i zaleceniach technicznych.



## 2.5.4 Podłączenie komunikacji szeregowej

Komunikacja szeregową do filtra może być obsługiwana za pomocą różnych zacisków.

- Zacisk RS-485/EIA-485
- Złącze USB
- Zakończenie MK103
- Połączenia protokołów komunikacji rozszerzeń opcjonalnych.

Protokół komunikacji szeregowej przekazuje filtrowi polecenia i wartości zadane, a także umożliwia programowanie filtra i odczyt danych jego statusu. Magistrala szeregową jest podłączana do urządzenia przez port szeregowy RS-485/EIA-485.

Dostęp do poleceń i wzorców filtra można uzyskać za pomocą USB.

Złącze MK103 umożliwia podłączenie komunikacji szeregowej do zacisków (+) 68 i (-) 69. Zacisk 61 jest dla masy i może służyć do zakończenia ekranów wyłącznie gdy kabel sterowania tego ekranu sprzęga ze sobą filtry Danfoss lub taki filtr z przetwornicą częstotliwości Danfoss. Ekran masowy nie może być używany do łączenia filtrów z innymi urządzeniami.

Protokoły komunikacyjne rozszerzeń opcjonalnych opisano w dokumentacji technicznej - ruchowej opcji.

## 2.5.5 Opcje przekaźników.

Przekaźniki dla urządzeń klienckich nie są dostępne. Dodatkowe przekaźniki wyjściowe są dostępne z opcją karta dodatkowych wyjść przekaźnikowych MCB105. Karta wyposażona jest w 3 przekaźniki o obciążeniu oporowym maksymalnym 2 A lub indukcyjnym 0,2 A przy napięciu 240 V.

## 2.6 Zaciski sterowania

Zaciski sterowania należy bezwzględnie zaprogramować. Każdy zacisk może wykonywać ściśle określone funkcje oraz ma szereg przypisanych parametrów. Patrz *Tabela 2.9*. Wybrane ustawienie parametru włącza odpowiadającą mu funkcję zacisku.

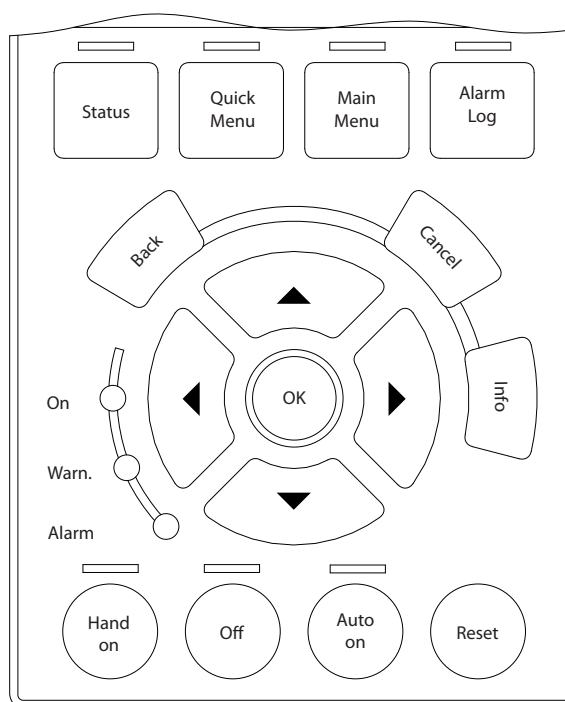
Należy bezwzględnie upewnić się, że terminale mają zaprogramowane właściwe funkcje.

Szybki dostęp do parametru można uzyskać naciskając przycisk [Status] na LCP.



Ilustracja 2.12

Parametry można przewijać za pomocą przycisków ze strzałkami [▲], [▼], [▶] i [◀] na LCP.



Ilustracja 2.13

Szczegółowe informacje dotyczące zmiany parametrów i funkcji zacisków sterowania opisano w Dokumentacji Technicznej - Ruchowej AAF.

Ponadto zacisk wejściowy musi odbierać sygnały. Należy upewnić się, że do zacisku podłączono źródło zasilania i sterowania. Następnie należy sprawdzić sygnał.

Sygnały sprawdza się na dwa sposoby. Można wyświetlić wejście cyfrowe naciskając klawisz [Status] (w sposób opisany powyżej), lub wykonać pomiar napięcia na zacisku sterowania za pomocą woltomierza. W wybranych przypadkach filtr może wyłączyć się awaryjnie zanim sygnał zostanie odczytany na woltomierzu. Szczegółową procedurę podano w opisie próby sygnałów zacisków wejściowych, patrz *6 Procedury sprawdzeń*.

Podsumowując, filtr będzie pracował prawidłowo, pod warunkiem że zaciski wejścia sterowania:

- Są prawidłowo podłączone do przewodów
- Są właściwie zaprogramowane do wykonywania prawidłowych funkcji

- Otrzymują sygnały

## 2.7 Funkcje zacisków sterowania

Poniżej znajduje się opis funkcji zacisków sterowania. Wiele z tych zacisków pełni różne funkcje, zaś ich rodzaj określają ustawienia parametrów.

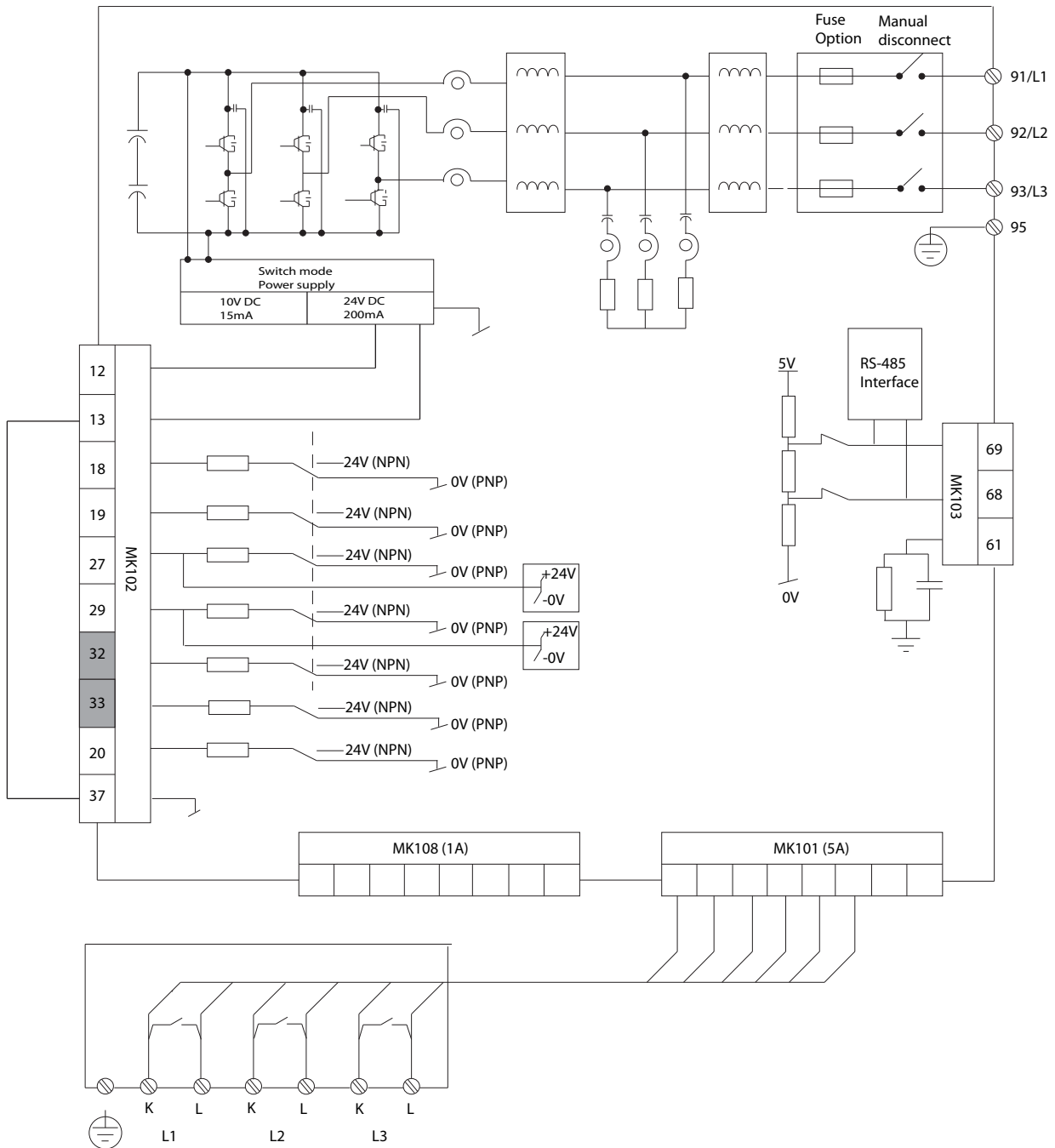
Złączka	Numer zacisku	Funkcja
<b>Karta aktywnego filtra</b>		
MK101	1-8	Wejście sygnału z zewnętrznych przetworników prądu, 5 amp
MK108	1-8	Wejście sygnału z zewnętrznych przetworników prądu, 1 amp
<b>Karta mocy</b>		
FK100	01, 02, 03	Przełącznik pomocniczy 1 NC/NO, używany do sprzężenia zwrotnego temperatury
FK101	04, 05, 06	Przełącznik pomocniczy 2 NO, używany do nastawiania stycznika zasilania
<b>Karta sterująca</b>		
MK102	12, 13	Zasilanie 24 V DC dla wejść cyfrowych oraz zewnętrznych przetworników. Maksymalny prąd wyjściowy wynosi 200 mA. Zacisk 12 służy do wewnętrznego sprzężenia zwrotnego przełącznika.
	18	Wejście cyfrowe do sterowania filtrem. R = 2 Kohm. Poniżej 5 V = logika 0 (otwarte). Powyżej 10 V = logika 1 (zamknięte). Podłączony i zaprogramowany dla sygnału startu i stopu z przetwornicy częstotliwości w LHD.
	20	Masa dla wejścia cyfrowego. Podłączony i zaprogramowany dla sygnału startu i stopu z przetwornicy częstotliwości w LHD.
	19, 27, 29	Wejścia cyfrowe do sterowania filtrem. R = 2 Kohm. Poniżej 5 V = logika 0 (otwarte). Powyżej 10 V = logika 1 (zamknięte). Zaciski 27 i 29 są programowalnymi wyjściami cyfrowymi/impulsowymi.
	32, 33	Wejście cyfrowe do sterowania filtrem. R = 2 Kohm. Poniżej 5 V = logika 0 (otwarte). Powyżej 10 V = logika 1 (zamknięte). Podłączony i zaprogramowany dla sprzężenia zwrotnego z zasilania.
	37	Wejście 0-24 V DC do wyłączania bezpieczeństwa (wyłącznie w niektórych modelach). Zworka z zaciskiem 13.
MK101	39	Masa dla wyjść analogowych i cyfrowych.
	42	Wyjścia analogowe/cyfrowe wskazujące THD, prąd i moc. Sygnał analogowy ma parametry 0 - 20 mA lub 4 - 20 mA dla maksymalnie 500 Ω. Sygnał cyfrowy ma parametry 24 V DC przy co najmniej 500 Ω.
	50	Zasilanie analogowe 10 V DC, dla potencjometru używa się maksymalnie 15 mA napięcia zasilania analogowego.
	53, 54	Wybieralne od 0 do 10 V DC dla napięcia wyjściowego, R = 10 kΩ, lub sygnały analogowe o parametrach 0 - 20 mA lub 4 - 20 mA dla maksymalnie 200 Ω. Używane dla sygnałów wartości zadanej i sprzężenia zwrotnego.
	55	Masa dla zacisków 53 i 54.
MK103	61	Masa RS-485.
	68, 69	Interfejs RS 485 i komunikacja szeregową

Tabela 2.9 Funkcja zacisku i schemat podłączenia

Zacisk	18	19	27	29	32	33	37
Par.	5-10	5-11	5-01/5-12	5-02/5-13	5-14	5-15	5-19

Tabela 2.10 Zaciski sterowania i powiązane parametry

Zaciski sterowania należy bezwzględnie zaprogramować. Każdy zacisk sterowania może wykonywać ściśle określone funkcje oraz ma szereg przypisanych parametrów. Wybrane ustawienie parametru włącza odpowiadającą mu funkcję zacisku.



Ilustracja 2.14 Połączenia na karcie AFC

## 2.8 Uziemione ekranowane przewody sterownicze

Należy zastosować ekranowanie wszystkich przewodów sterowniczych i podłączyć ekran podłączyć po obu końcach do metalowej szafy urządzenia za pomocą zacisku kablowego. W Tabeli 2.11 przedstawiono optymalny sposób wykonania uziemienia.

### WAŻNE

Aby zmniejszyć zakłócenia mierzonego sygnału, kable przetworników prądowych należy ekranować lub wykonać ze skrętki dwużyłowej.

2

<p>Diagramy przedstawiające różne metody uziemienia ekranowanych przewodów sterowniczych (PLC itp.) i kabli komunikacji szeregowych (VLT). Wykazano poprawne i niepoprawne uziemienie, ochronę potencjału uziemienia, pętle doziemienia 50/60 Hz oraz kable sterujące komunikacją szeregową.</p> <p>175ZA165.11</p>	<p><b>Poprawne uziemienie</b> Przewody sterownicze i kable komunikacji szeregowej należy wyposażyć w zaciski kablowe na obu końcach, aby zapewnić jak najlepszy styk elektryczny.</p> <p><b>Niepoprawne uziemienie</b> Nie używać skręconych końcówek kabla (skręconych odcinków oplotu ekranu lub przewodu wielożyłowego), ponieważ zwiększa to impedancję ekranu przy wysokich częstotliwościach.</p> <p><b>Ochrona potencjału uziemienia</b> Jeśli potencjał uziemienia między filtrem i PLC jest różny, mogą wystąpić zakłócenia elektryczne zaburzające pracę całego systemu. Problem ten można rozwiązać przez zamocowanie przewodu wyrównawczego, który umieszcza się obok przewodu sterowniczego. Minimalny przekrój poprzeczny kabla wynosi 8 AWG.</p> <p><b>Pętle doziemienia 50/60 Hz</b> Jeśli zastosowano bardzo długie przewody sterownicze, mogą wystąpić pętle doziemienia o częstotliwości 50/60 Hz, które zaburzają pracę całego systemu. Problem można rozwiązać podłączając jeden koniec ekranu do uziemienia przez kondensator 100 nF (spinający przewód).</p> <p><b>Kable sterujące komunikacją szeregową</b> Prądy zakłóceń niskiej częstotliwości, które występują między filtrami, można wyeliminować podłączając jeden z końców ekranowanego kabla do zacisku 61 filtra. Ten zacisk jest podłączony do uziemienia przez obwód wewnętrzny RC. Zaleca się użycie kabli dwużyłowych skręconych, aby ograniczyć zakłócenia różnicowe między przewodami.</p>
---	---

Tabela 2.11 Uziemione ekranowane przewody sterownicze

## 3 Działanie wewnętrznego aktywnego filtra

### 3.1 Informacje ogólne

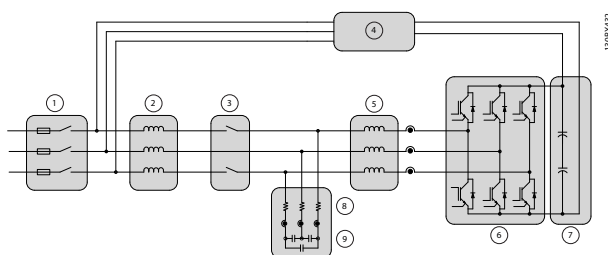
Niniejsza część omawia ogólną zasadę działania głównych podzespołów i obwodów filtra. Dzięki tym informacjom technik prowadzący naprawę będzie mógł zapoznać się z działaniem urządzenia i łatwiej usunąć usterki.

### 3.2 Opis działania

#### 3.2.1 Wprowadzenie

AAF składa się z sekcji filtra inwertera (aktywnej) i sekcji filtra LCL (pasywnej). Sekcja inwertera aktywnie kompensuje zniekształcenia harmoniczne zasilania, aby utrzymać minimalny wpływ na obciążenie transformatora

zasilania. Tłumienie harmoniczne odpowiada wymaganiom klienta i lokalnym standardom. Aktywna sekcja filtra LCL zapewnia bezproblemowe połączenie aktywnej sekcji inwertera do zasilania, wraz z tłumieniem częstotliwości przełączania inwertera. W sekcji filtra, pomiędzy dwoma reaktorami znajdują się trzy kondensatory, tworząc razem obwód LCL. Obwód LCL jest ustawiony w konfiguracji trybu wspólnego (CM) i trybu różnicowego (DM). Oprócz kondensatorów stabilność filtra zapewniają trzy rezystory tłumiące, zapobiegając rezonansowi. Rezystor miękkiego ładowania ogranicza prąd udarowy podczas załączenia zasilania. Karta sterująca i karta sterująca aktywnego filtra (AFC) zapewnia logikę do sterowania aktywnym filtrem.



Ilustracja 3.1 Wewnętrzne obwody AAF

1	Płyta opcji zasilania	6	Moduł zasilania
2	Reaktor HI (Lm)	7	Kondensatory DC
3	Stycznik zasilania	8	Rezystory tłumiące
4	Karta mocy	9	Kondensator AC
5	Cewka po stronie inwertera (Lc)		

Tabela 3.1

#### 3.2.2 Karta sterująca

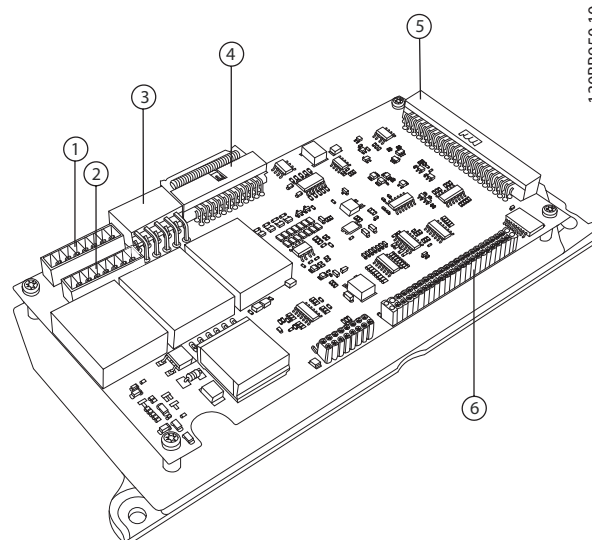
Podstawowym elementem logicznym karty sterującej jest mikroprocesor, który kontroluje i steruje wszystkimi funkcjami pracy filtra. Ponadto, oddzielne moduły pamięci PROM zawierają programowalne parametry umożliwiające użytkownikowi dostosowanie pracy sterowania do własnych potrzeb. Parametry te są programowane w celu dopasowania filtra do określonych wymagań aplikacji i do umożliwienia zmiany właściwości pracy filtra. Zaprogramowane instrukcje są następnie przechowywane w pamięci EEPROM, która zapewnia ich bezpieczeństwo po wyłączeniu urządzenia.

Specjalny zintegrowany obwód generuje fale o modulowanej szerokości impulsu (PWM), które są wysyłane do obwodów interfejsu na karcie mocy.

Następną częścią sekcji logicznej jest lokalny panel sterowania (LCP). Lokalny panel sterowania składa się ze zdejmowanego wyświetlacza z klawiaturą, umieszczonego z przodu urządzenia. LCP stanowi graficzny interfejs użytkownika urządzenia. Wszystkie ustawienia parametrów programowalnych filtra można wczytać do pamięci EEPROM umieszczonej w LCP. Funkcja ta pozwala zachować zapasową kopię zapasową parametrów. Może także załadować programy do filtra, aby przywrócić zaprogramowane wartości w naprawionym urządzeniu, lub programować kilka urządzeń za pomocą wczytywania danych z zaprogramowanego głównego LCP. LCP zdejmuje się na czas pracy urządzenia, zapobiegając niepożądanym zmianom w oprogramowaniu. Opcjonalny zestaw montażowy funkcji zdalnej pozwala zainstalować LCP oddzielnie od urządzenia, w odległości do 3 metrów.

Funkcję wejść pełnią programowalne zaciski sterowania. Zaciski wyjścia ponadto przekazują sygnały sterujące urządzeniami peryferyjnymi lub w celu raportowania o statusie funkcji monitorowanego filtra. Za pomocą połączenia szeregowego, obwody logiczne karty sterującej mogą także komunikować się z urządzeniami zewnętrznymi, np. komputerami osobistymi lub programowalnymi sterownikami zdarzeń (PLC).

Karta sterująca może podawać dwa różne źródła napięcia, które można wykorzystać z poziomu zacisków sterowania. Sygnał 24 V DC służy do funkcji przełączania, np. startu i stopu. Źródło napięcia 24 V DC może także zapewniać zasilanie prądem 200 mA, który można częściowo użyć do zasilania zewnętrznych urządzeń. Oprócz tego jest również dostępne źródło zasilania napięciem 10 V DC na zacisku 50, o natężeniu znamionowym 17 mA.



Ilustracja 3.2 Karta aktywnego filtra

### 3.2.3 Karta aktywnego filtra

Karta aktywnego filtra (AFC) wykonuje obliczenia w oparciu o prąd wewnętrzny z przetworników prądu IGBT, prąd zewnętrzny z klienckich przekładników prądowych (CT) i informacje o napięciu z magistrali DC. Te obliczenia są wykorzystywane do regulowania prądu wyjściowego aktywnego filtra do tłumienia harmonicznego w zasilaniu. AFC ma również interfejs z kartą mocy. Karta mocy przesyła informacje o napięciu magistrali DC i prądzie wyjściowym z wewnętrznych przetworników prądu IGBT w inwerterze. Ponadto, AFC otrzymuje sygnały wejściowe z wewnętrznych przetworników prądu kondensatora AC. Zewnętrzne CT mają również interfejs z AFC i są instalowane w systemach dystrybucji energii klienta. (W LHD, zewnętrzne CT są instalowane przed przetwornicą częstotliwości.)

Wtórna cewka klienckiego zewnętrznego CT może być traktowana prądem znamionowym 5 A lub 1 A, w zależności od wartości znamionowej strony wtórnej CT. Złącza na płycie AFC odpowiadają tym wartościom znamionowym prądu.

1	MK101 (złącze zewnętrzne 5 A)	4	MK107
2	MK108 (złącze zewnętrzne 1 A)	5	MK100
3	MK103	6	FK100

Tabela 3.2

### 3.2.4 Interfejs sterowania zasilania

Interfejs sterowania zasilania odizolowuje podzespoły wysokiego napięcia sekcji zasilania od sygnałów niskiego napięcia sekcji sterowania. Interfejs składa się z karty mocy i karty sprzęgacza optycznego. Większość błędów jest przetwarzanych przez kartę sterującą. Karta mocy zapewnia warunkowanie tych sygnałów oraz skalowanie sprzężenia zwrotnego prądowego i napięciowego. Karta mocy zawiera zasilacz trybu przełączania (SMPS), który zapewnia urządzeniu napięcie robocze 24 V DC, +18 V DC, -18 V DC oraz 5 V DC. Obwody sterowania i interfejsu są zasilane z jednostki SMPS. SMPS jest zasilany napięciem z magistrali DC. Filtr można nabyć z opcjonalnym, wtórnym SMPS, który zasilany jest z klienckiego źródła 24 V DC. Wtórny SMPS zasila obwody sterowania po odłączeniu głównego zasilania i może zachować opcje komunikacji, gdy filtr nie jest zasilany z głównego zasilania. Na karcie mocy znajdują się także obwody sterowania wentylatorów chłodzących. Sygnały sprzęgacza optycznego wychodzące z karty sterującej do tranzystorów (IGBT) są izolowane i buforowane na karcie sprzęgacza optycznego.

### 3.2.5 Sekcja mocy filtra

Zasilanie przepływa za pomocą zacisków wejściowych lub opcji odłączenia i/lub zakłóceń radiowych (RFI), zależnie od konfiguracji urządzenia. Jeżeli urządzenie wyposażono w opcjonalne bezpieczniki, ograniczą one szkody spowodowane zwarcie w sekcji mocy.

Trzy fazy zasilania są połączone z reaktorem izolacji harmonicznych (reaktorem HI), który doprowadza zasilanie do inwertera (lub przetwornica częstotliwości dla LHD). Jeśli filtr jest wkorzystywany jako niezależne urządzenie AAF, reaktor HI jest traktowany jako filtr po stronie zasilania, zawierający wyłącznie reaktor Lm po stronie zasilania.

Zasilanie nie będzie podawane do inwertera dopóki obwód pośredni (magistrala DC) nie zostanie naładowana, a styczniki AC nie zostaną przestawione. Dzieje się to dopiero, gdy obwód miękkiego ładowania naładuje kondensatory obwodu pośredniego w inwerterze. Przy włączeniu filtra, inwerter zostaje podłączony do zasilania za pomocą reaktora po stronie inwertera (Lc), styczników AC i reaktora HI (Lm). Na tym etapie napięcie DC ulega wzmocnieniu, czego wartość zależy od napięcia zasilania.

## 3.3 Obwody dodatkowe

### 3.3.1 Stycznik AC

Obwód stycznika zasilania łączy się z obwodem miękkiego ładowania, dlatego też zrozumienie budowy i zasady działania obu tych elementów pozwala w pełni poznać zasadę działania obwodu stycznika zasilania. Filtry wyposażone są w dwa styczniki trójfazowe w wersji normalnie otwartej. Pracują one w jednej fazie poprzez zwarcie wszystkich zacisków wejściowych ze sobą i zwarcie zacisków wyjściowych. Służy to zmniejszeniu wielkości styczników. Obwód pośredni DC jest typu pływającego, a zatem powyższe gwarantuje brak przepływu prądu w chwili rozwarcia tylko 2 faz. Dwa wirtualne styczniki jednofazowe znajdują się przed fazami R i T.

Stycznik zasilania służy do podłączania lub rozłączania inwertera aktywnego filtra do/z zasilania. Styczniki te są zamykane, kiedy zakończy się miękkie ładowanie, przed rozpoczęciem pracy filtra. Stycznik jest otwierany, jeśli filtr zostanie zatrzymany z jakiegokolwiek powodu, np. kiedy zostanie wykryty stan alarmowy, lub gdy zostanie wydane polecenie zatrzymania lub uśpienia filtra. Stycznik jest zwierany gdy filtr jest włączony, co ogranicza straty w trybie gotowości.

Gdy stycznik zasilania jest otwarty, sterowanie aktywnym filtrem utrzymywane jest poprzez obwód miękkiego ładowania. Stan styczników zasilania jest monitorowany

przez stycznik pomocniczy odpowiadający zaciskom 32 i 33 na karcie sterującej FC (PCA1).

### 3.3.2 Obwód miękkiego ładowania

Obwód miękkiego ładowania łączy się z obwodem stycznika zasilania, dlatego też zrozumienie budowy i zasady działania obu tych elementów pozwala w pełni poznać zasadę działania obwodu miękkiego ładowania.

Obwód miękkiego ładowania służy do:

- Ograniczenia wielkości prądu rozruchowego podczas ładowania kondensatorów obwodu DC
- Podawania zasilania sterującego gdy stycznik zasilania jest otwarty z powodu błędu lub gdy filtr jest w trybie uśpienia

Obwód miękkiego ładowania składa się z MOV-ów, bezpieczników, rezystorów i transformatora sterującego. Obwód zabezpieczony jest od strony siatki trzema bezpiecznikami. Trzy MOV połączone w trójkąt tłumią prądy przejściowe obecne na wejściu zasilania.

Rezystory w szeregu z fazami od L1 do L3 ograniczają prąd rozruchowy podczas uruchamiania urządzenia, gdy kondensatory obwodu DC nie są ładowane. W chwili ładowania kondensatorów i gdy jednocześnie filtr otrzymuje polecenie pracy, styczniki na rezystorach otrzymują zasilanie i zwierają rezystory. Napięcie dla cewek styczników podawane jest z transformatora sterującego miękkiego ładowania.

Transformator sterujący miękkiego ładowania ma jedną stronę pierwotną i dwie wtórne. Stycznik zasilania jest pod napięciem zasilania w zakresie 110-127 V. Zależnie od wartości napięcia zasilania, stycznik zasilania jest zasilany jedną ze stron wtórnych transformatora sterującego miękkiego ładowania. Sygnały sterujące są nadawane ze złącza FK100 na karcie mocy (PCB3).

Kiedy filtr jest zasilany z obwodu miękkiego ładowania, kondensatory obwodu DC będą naładowane w przybliżeniu do wartości równej iloczynowi pierwiastka kwadratowego z liczby 2 i napięcia zasilania międzyprzewodowego. Czas miękkiego ładowania zależy od wartości napięcia zasilania i typu filtra. Prąd stanu gotowości jest równy 0,3 A. Tabela 3.3 podaje czasy ładowania miękkiego i wartości prądu RMS.

Wymiar filtra (A)	I <sub>max</sub> (RMS)		Czas miękkiego ładowania (sek.)	
	342 V	550 V	342 V	550 V
190	3,3 A	5,2 A	1,2	0,3
250	3,3 A	5,3 A	2	0,4
310	3,3 A	5,3 A	2	0,4
400	3,3 A	5,3 A	3,7	0,7

Tabela 3.3 Parametry elektryczne miękkiego ładowania

### 3.3.3 Dodatkowe zabezpieczenie termiczne

Stany temperaturowe filtra są monitorowane za pomocą programowego obwodu zabezpieczenia termicznego. W ramach zgodności z wymaganiami UL, dodatkowe zabezpieczenie termiczne realizowane jest sygnałami do styczników zasilania płynącymi przez stycznik przekaźnika FK101 na karcie mocy (PCA3). Sygnały generowane są szeregiem wyłączników termicznych w każdej z faz reaktorów LM i LC, a także za pomocą pojedynczych wyłączników termicznych zainstalowanych na rezystorach tłumiących (LCL) i radiatorach modułu IGBT. Przed wysłaniem informacji o stanie usterki i otwarciu styczników, filtr będzie automatycznie próbował zmniejszyć swoją temperaturę poprzez ograniczenie stopnia kompensacji. Znamiona styczników zasilania wynoszą 110-127 V, zaś zasilane są z transformatora sterującego miękkiego ładowania.

### 3.3.4 Przetworniki prądowe

Przetworniki prądu służą do monitorowania wartości prądów w różnych elementach filtra: Trzy przetworniki prądu na szynach zbiorczych faz wyjściowych indukują składową harmoniczną na zasilaniu. Na szynach zbiorczych poza aktywnym filtrem znajdują się również trzy przekładniki prądowe. Na podstawie informacji z tych trzech transformatorów inwerter filtra kompensuje zasilanie poprzez kartę aktywnego filtra. (W przypadku przetwornicy częstotliwości LHD, transformatory te znajdują się na szynach zbiorczych wejścia zasilania przetwornicy częstotliwości do pomiaru składowych harmonicznym wywołanych przez przetwornicy częstotliwości.) Trzy pozostałe przetworniki prądu w filtrze LCL są używane do zabezpieczenia przeciążeniowego kondensatorów AC i rezystorów tłumiących.

Identyfikacja	Typ	Funkcja
CT1	Efekt Halla	Wyjście czujnika prądu inwertera IGBT
CT2	Efekt Halla	Wyjście czujnika prądu inwertera IGBT
CT3	Efekt Halla	Wyjście czujnika prądu inwertera IGBT
CT4	Efekt Halla	Czujnik prądu kondensatora AC
CT5	Efekt Halla	Czujnik prądu kondensatora AC
CT6	Efekt Halla	Czujnik prądu kondensatora AC
CT7	Przekładnik prądowy	Zewnętrzny przekładnik prądowy
CT8	Przekładnik prądowy	Zewnętrzny przekładnik prądowy
CT9	Przekładnik prądowy	Zewnętrzny przekładnik prądowy

Tabela 3.4 Przetworniki prądowe

### 3.3.5 Wentylatory chłodzenia

Wszystkie aktywne filtry są wyposażone w wentylatory chłodzenia wymuszające obieg powietrza przez radiator i drzwiczki. Wszystkie wentylatory pracują na napięciu zasilania zredukowanym przez transformator automatyczny i regulowanym do poziomu 200 lub 230 V AC przez obwód na karcie mocy. Sterowanie włączeniem, wyłączeniem oraz niskimi i wysokimi obrotami wentylatorów służy zmniejszeniu hałasu i przedłużeniu ich trwałości użytkowej.

### 3.3.6 Regulacja prędkości wentylatora

Wentylatory chłodzenia są sterowane sprzężeniem zwrotnym czujnika, które kontroluje pracę i prędkość wentylatorów w przedstawiony poniżej sposób.

1. Temperatura zmierzona przez czujnik termiczny IGBT. W zależności od wartości tego pomiaru wentylator może być wyłączony bądź pracować z niską prędkością lub z prędkością wysoką.

Czujnik termiczny IGBT	Temperatura
Włącz wentylator z niską prędkością	45° C
Przełączenie wentylatora z niskiej prędkości na wysoką	50° C
Przełączenie wentylatora z wysokiej prędkości na niską	40° C
Wyłączenie wentylatora pracującego z niską prędkością	30° C

Tabela 3.5 Czujnik termiczny IGBT

2. Temperatura otoczenia zmierzona czujnikiem temperatury otoczenia karty mocy. W zależności od wartości tego pomiaru wentylator może być wyłączony lub pracować z niską prędkością.



Temperatura otoczenia karty	Temperatura
Wentylator włączony z wysoką prędkością	45° C
Wentylator wyłączony przy wysokiej prędkości	40° C
Wentylator włączony z wysoką prędkością	<10° C

Tabela 3.6 Czujnik temperatury otoczenia karty mocy

3. Temperatura zmierzona czujnikiem cieplnym karty sterującej. W zależności od wartości tego pomiaru

wentylator może być wyłączony lub pracować z niską prędkością.

Temperatura otoczenia karty	Temperatura
Wentylator włączony z niską prędkością	55° C
Wyłączenie wentylatora pracującego z niską prędkością	45° C

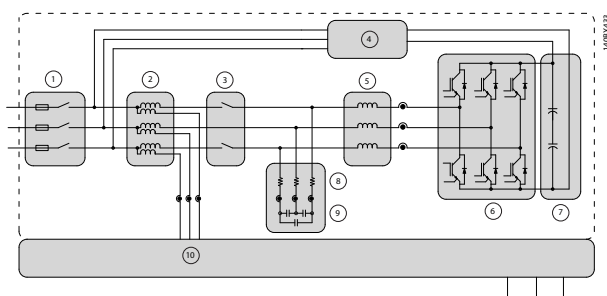
Tabela 3.7 Czujnik ciepły karty sterującej

4. Wartość prądu. Jeżeli iniekcja prądu przekracza 60% wartości prądu znamionowego, wentylator zacznie pracować z niską prędkością.

### 3.3.7 Przetwornica częstotliwości o niskich parametrach harmonicznych

Przetwornica częstotliwości o niskich parametrach harmonicznych składa się z sekcji aktywnego filtra (AAF) i sekcji przetwornica częstotliwości. Sekcja AAF aktywnie kompensuje zniekształcenia harmoniczne

generowane w zasilaniu przez przetwornica częstotliwości. Poza tym, działanie sekcji aktywnego filtra jest identyczne jak niezależnego aktywnego filtra AAF.



Ilustracja 3.3 Obwody wewnętrzne LHD

1	Płyta opcji zasilania	6	Moduł zasilania
2	Reaktor HI (Lm)	7	Kondensatory DC
3	Stycznik zasilania	8	Rezystory tłumiące
4	Karta mocy	9	Kondensator AC
5	Cewka po stronie inwertera (Lc)	10	Przetwornica częstotliwości - połączenie wzajemne

Tabela 3.8

## 4 Usuwanie usterek

### 4.1 Porady dotyczące rozwiązywania problemów

Przed przystąpieniem do naprawy filtra należy zapoznać się z poniższymi poradami - ułatwią one pracę i pozwolą zapobiec uszkodzeniu elementów funkcjonalnych.

1. Należy zwrócić uwagę na wszystkie ostrzeżenia dotyczące napięć występujących w filtrze. Przed przystąpieniem do pracy z urządzeniem należy zawsze sprawdzić, czy wejście napięcia AC i magistrali DC są pod prądem. Niektóre punkty filtra są podłączone do ujemnej magistrali DC i mogą mieć jej potencjał, nawet jeżeli według schematów są neutralne.  
**Należy pamiętać, że po wyłączeniu zasilania napięcie w filtrach o wymiarze ramy E może utrzymywać się przez 40 minut lub 20 minut w przypadku filtrów o wymiarze ramy D. Czas rozładowania filtra jest podany na etykiecie znajdującej się na przedniej części drzwiczek filtra.**
2. Nie wolno podłączać zasilania do urządzenia, co do którego istnieje podejrzenie, iż jest uszkodzone. W przypadku podłączenia zasilania, uszkodzone części filtra mogą zniszczyć pozostałe podzespoły.
3. Nie wolno omijać ani unieczynniać obwodów zabezpieczających filtra. Skutkuje to uszkodzeniem części i może spowodować obrażenia ciała.
4. Należy stosować wyłącznie części zamienne dopuszczone przez producenta. Filtr zaprojektowano do pracy w zakresie określonych parametrów. Niewłaściwe części mogą wpłynąć na zakresy dopuszczalnych parametrów i uszkodzić urządzenie.
5. Należy zapoznać się z instrukcją i podręcznikami serwisowymi. Gruntowna wiedza o urządzeniu umożliwia bezpieczną pracę. W razie jakichkolwiek wątpliwości należy zwrócić się po pomoc do producenta lub autoryzowanego centrum napraw.
6. Po naprawie filtra należy zawsze wykonać dodatkowe testy ponaprawcze.

### 4.2 Wykrywanie objawów błędów

Wykaz czynności kontrolnych przed rozruchem znajduje się w *Tabela 4.1*. Lista punktów kontrolnych jest przewodnikiem pomagającym w serwisowaniu filtra.

Procesor filtra monitoruje stan wejść, wyjść i wewnętrznych funkcji filtra, stąd nie każdy alarm lub ostrzeżenie oznacza problem występujący wewnątrz filtra. Częstokroć przyczyną leżącą u podstaw problemów są spowodowane współdziałaniem AAF i innych urządzeń podłączonych do jednego transformatora. *5 Aktywny filtr i sieć elektroenergetyczna* zawiera szczegółowy opis wykrywania i usuwania usterek związanych z filtrem - z tematami tymi powinien zapoznać się każdy technik w celu poprawnej diagnozy usterek. Ponaprawie filtra należy zawsze wykonać dodatkowe testy ponaprawcze.

### 4.3 Oględziny wzrokowe

W Tabeli 4.1 przedstawiono warunki wymagające wykonania oględzin wzrokowych w ramach wszystkich wstępnych procedur wykrywania i usuwania usterek.

Punkty kontrolne	Opis
Sprzężenie zwrotne CT i inne urządzenia wspomagające	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprawdzić działanie i montaż czujników prądu przekazujących sprzężenie zwrotne do aktywnego filtra.</li> <li>• Upewnić się, że sprzężenie zwrotne CT jest odpowiednio podłączone do karty AFC: MK101 (5 A), MK108 (1 A).</li> <li>• Sprawdzić urządzenia wspomagające, przełączniki, rozłączniki lub bezpieczniki wejściowe/wyłączniki różnicowe na wejściu zasilania aktywnego filtra.</li> <li>• Sprawdzić zworki na zaciskach CT.</li> <li>• Sprawdzić działanie i stan tych elementów w poszukiwaniu przyczyn błędów pracy.</li> </ul>
Prowadzenie przewodów	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unikać prowadzenia przewodów bez osłony. Nie wolno prowadzić okablowania zasilania i sygnalizacji równolegle do siebie. Jeżeli prowadzenie kabli równolegle jest nieuniknione, należy zachować odległość 150-200 mm pomiędzy nimi lub rozdzielić je uziemioną przegrodą przewodzącą.</li> <li>• W instalacjach dla Ameryki Północnej, okablowanie sterowania i okablowanie zasilające musi znajdować się w oddzielnych przewodach.</li> </ul>

Punkty kontrolne	Opis
Okablowanie sterowania	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprawdzić, czy przewody i połączenia nie są uszkodzone.</li> <li>• Upewnić się, że biegunowość CT jest poprawna. Jeżeli stosowane są sumowane CT, należy upewnić się, że biegunowość i kolejność są prawidłowe.</li> <li>• Sprawdzić, czy CT mają taką samą wartość znamionową (również w sumowanych CT).</li> <li>• W razie potrzeby sprawdzić, czy napięcie jest właściwe.</li> <li>• Sprawdzić, czy maksymalne obciążenie przekładnika prądowego nie zostało przekroczone przez zbyt długie okablowanie lub niedostateczny przekrój poprzeczny.</li> <li>• Zaleca się wykonanie okablowania sterowania kablami ekranowanymi lub skrętkami dwużyłowymi, nawet jeżeli nie jest to wymagane warunkami instalacji.</li> <li>• Sprawdzić, czy ekran jest odpowiednio zakończony. Por. punkt omawiający doziemianie kabli ekranowanych w 2 <i>Interfejs operatora i sterowanie filtrem aktywnym</i>.</li> <li>• W instalacjach dla Ameryki Północnej, okablowanie sterowania i okablowanie zasilające musi znajdować się w oddzielnych przewodach.</li> </ul>
Chłodzenie i odstęp izolacyjny	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Należy upewnić się, czy zainstalowano dolną płytę dławików.</li> <li>• Sprawdzić status pracy wentylatorów chłodzących i kierunek ich obrotu.</li> <li>• Sprawdzić filtry drzwiczek.</li> <li>• Sprawdzić, czy kanały powietrza wewnątrz obudowy i w tylnym złączu są drożne.</li> <li>• Upewnij się, że wymagany górny odstęp izolacyjny wynosi 225 mm (8,5 cala), co zapewnia odpowiedni obieg powietrza chłodzenia.</li> </ul>
Wyświetlacz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ostrzeżenia, alarmy, status filtra, historia błędów i inne ważne dane są dostępne na lokalnym panelu sterowania umieszczonym na filtrze.</li> </ul>

Punkty kontrolne	Opis
Wnętrze	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktywny filtr nie może być zabrudzony ani zanieczyszony metalowymi wiórami, wilgocią lub korozją.</li> <li>• Należy sprawdzić, czy elementy zasilania nie są przepalone lub uszkodzone, bądź też czy występują na nich zwęglenia będące skutkiem awarii podzespołu.</li> <li>• Należy sprawdzić, czy obudowy półprzewodników zasilania nie są pęknięte oraz czy wewnątrz urządzenia nie ma połamanych elementów podzespołów.</li> </ul>
Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprawdzić, czy instalacja spełnia wymagania kompatybilności elektromagnetycznej. Dodatkowe informacje znajdują się w Dokumentacji Techniczno-Ruchowej filtra i w <i>5 Aktywny filtr i sieć elektroenergetyczna</i> niniejszego podręcznika.</li> </ul>
Warunki otoczenia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Urządzenia te mogą pracować w temperaturze otoczenia do 45° C (113° F).</li> <li>• Wilgotność nie może przekraczać 95% bez skraplania.</li> <li>• Sprawdzić, czy powietrze otoczenia nie zawiera zanieczyszczeń, takich jak np. substancje siarkowe.</li> </ul>
Uziemienie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ta jednostka musi być uziemiona dedykowanym przewodem uziomowym, biegnącym od obudowy do systemu uziemienia budynku.</li> <li>• Sprawdzić, czy połączenia uziomowe są właściwe, dobrze zamknięte i nieutlenione.</li> <li>• Kanały kablowe ani mocowania filtra do powierzchni metalowych nie są właściwym sposobem uziemienia.</li> </ul>
Przewody zasilania wejściowego	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprawdzić, czy połączenia nie są obluźnione.</li> <li>• Sprawdzić, czy nie ma przepalonych lub rozwartych bezpieczników.</li> <li>• Sprawdzić, czy zastosowano właściwe bezpieczniki.</li> </ul>
Parametry siatki	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Należy sprawdzić odbiory podłączone do siatki.</li> <li>• Sprawdzić, czy baterie kondensatorów PF zostały zainstalowane i dostrojone.</li> <li>• Upewnić się, że dławiki AC znajdują się przed odbiorami nieliniowymi.</li> </ul>

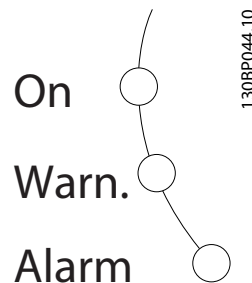
Punkty kontrolne	Opis
Drgania	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprawdzić, czy urządzenie nie jest narażone na nadmierne drgania.</li> <li>• Filtr powinien być przytwierdzony na stałe i chroniony przed działaniem drgań równych lub większych od 1 g.</li> <li>• Jeśli mocowania przeciwdarowe zostaną wystawione na większe drgania, należy sprawdzić je pod kątem pęknięć lub innych uszkodzeń.</li> </ul>

Tabela 4.1 Oględziny wzrokowe

## 4.4 Objawy błędów

### 4.4.1 Brak ekranu/wyświetlacza

Wyświetlacz LCP podaje dwa wskazania na dwa sposoby. Po pierwsze, na wyświetlaczu alfanumerycznym ciekłokrystalicznym z podświetleniem. Po drugie - za pomocą trzech lampek sygnalizacyjnych w postaci diod LED, które znajdują się pod LCP. Jeżeli dioda zasilania jest włączona (świeci się na zielono), lecz wyświetlacz podświetlany jest ciemny, oznacza to że LCP jest uszkodzony i należy go wymienić.



Ilustracja 4.1

Jednakże należy upewnić się, że wyświetlacz jest zupełnie ciemny. Nawet jeden znak w górnym rogu LCP lub kropka oznaczają, że komunikacja z kartą sterującą jest niewłaściwa. Objaw ten jest częsty, gdy w filtrze zainstalowano opcję komunikacji poprzez magistralę szeregową i nie została ona właściwie podłączona lub jest wadliwa.

Jeżeli żaden ze wskaźników nie jest dostępny, przyczyna problemu może leżeć gdzie indziej. Należy wykonać 6.3.1 *Próba braku ekranu*, a następnie postępować zgodnie z kolejnymi krokami wykrywania i usuwania błędów.

## 4.4.2 Migotanie wyświetlacza

Wyłączenie się lub migotanie całego wyświetlacza i diody zasilania oznacza, że zasilanie (SMPS) wyłącza się na skutek przeciążenia. Może być to skutkiem niepoprawnego okablowania sterowania lub wady filtra.

Najpierw należy wykluczyć błąd w okablowaniu sterowania. W tym celu należy rozłączyć wszystkie kable sterowania, odpinając kostki zacisków sterowania od karty sterującej.

Jeżeli wyświetlacz jest podświetlony, problem leży w okablowaniu sterowania (tj. jest zewnętrzny od filtra). Należy sprawdzić całe okablowanie sterowania pod kątem zwarcień i nieprawidłowych połączeń.

Jeżeli wyświetlacz nadal gaśnie lub migocze, należy postępować zgodnie z procedurą dla braku ekranu/wyświetlacza, tj. tak, jakby nie włączał się w ogóle.

## 4.5 Ostrzeżenia/Komunikaty alarmowe

### 4.5.1 Lista kodów alarmów/ostrzeżeń

Ostrzeżenie lub alarm są sygnalizowane przez odpowiednią diodę LED z przodu filtra i wskazywane przez kod na wyświetlaczu.

**Ostrzeżenie** wskazuje na stan, który wymaga uwagi lub zjawisko, którym należy zająć się w najbliższej przyszłości. Ostrzeżenie pozostaje aktywne do czasu usunięcia jego przyczyny. W pewnych sytuacjach praca urządzenia może być kontynuowana.

Wyłączenie awaryjne to działanie, podczas którego wystąpił alarm. Wyłączenie awaryjne spowoduje odcięcie mocy od sieci i można je zresetować, naciskając przycisk [reset] lub wykorzystując wejście cyfrowe (parametr 5-1\*). Zdarzenie powodujące włączenie alarmu nie może spowodować uszkodzenia filtra lub wytworzenia się niebezpiecznych warunków pracy. Po usunięciu przyczyny alarmy muszą zostać zresetowane, aby ponownie uruchomić urządzenie.

**Można to przeprowadzić na trzy sposoby:**

1. Poprzez naciśnięcie przycisku [RESET] na LCP.
2. Przez cyfrowe polecenie wejściowe resetu.
3. Przez polecenie wejściowe resetu z portu komunikacji szeregowej.

## WAŻNE

**Po ręcznym zresetowaniu poprzez użycie przycisku [RESET] na LCP, należy wcisnąć przycisk [Auto On] w celu ponownego uruchomienia urządzenia.**

**Wyłączenie awaryjne z blokadą** to działanie, podczas którego wystąpił alarm i które może spowodować uszkodzenie filtra lub podłączonych do niego urządzeń. Zasilanie sieci zostaje zatrzymane. Wyłączenie awaryjne z blokadą można zresetować tylko po usunięciu stanu poprzez wyłączenie i ponowne włączenie zasilania. Po usunięciu przyczyny, sygnalizowany jest jedynie alarm do czasu, gdy filtr zostanie zresetowany.

Znak "X" w Tabeli 4.2 oznacza wystąpienie działania. Ostrzeżenie zawsze poprzedza alarm.

Nr	Opis	Ostrzeżenie	Alarm/ Wyłączenie	Alarm/ Wyłączenie z blokadą
1	Niskie 10 V	X		
4	Zanik fazy zasilania	(X)	(X)	(X)
5	Wysokie napięcie obwodu DC	X		
6	Niskie napięcie obwodu DC	X		
7	Przebieżenie DC	X	X	
8	Napięcie DC poniżej dopuszczalnego	X	X	
13	Przetężenie	X	X	X
14	Błąd uziemienia	X	X	X
15	Niekompatybilny sprzęt		X	X
16	Zwarcie		X	X
17	Limit czasu słowa sterującego	(X)	(X)	
23	Błąd wentylatora wewnętrznego	X		
24	Błąd wentylatora zewnętrznego	X		
29	Temperatura radiatora	X	X	X
33	Błąd układu wstępnego ładowania		X	X
34	Błąd magistrali komunikacyjnej	X	X	
38	Błąd wewnętrzny		X	X

Nr	Opis	Ostrzeżenie	Alarm/ Wyłączenie	Alarm/ Wyłączenie z blokadą
39	Czujnik radiatora		X	X
40	Przeciążenie wyjścia cyfrowego zacisku 27	(X)		
41	Przeciążenie wyjścia cyfrowego zacisku 29	(X)		
42	Przeciążenie wyjścia cyfrowego na X30/6 lub przeciążenie wyjścia cyfrowego na X30/7	(X)		
46	Zasilanie karty mocy		X	X
47	Niskie zasilanie 24 V	X	X	X
48	Niskie zasilanie 1,8 V		X	X
60	Blokada zewnętrzna	X		
65	Nadmierna temperatura pulpitu sterowniczego	X	X	X
66	Niska temperatura radiatora	X		
67	Konfiguracja opcji uległa zmianie		X	
68	Bezpieczny stop włączony	(X)	(X) <sup>1)</sup>	
70	Nieprawidłowa konfiguracja FC			X
79	Nieprawidłowa konfiguracja PS		X	X
80	Przetwornica częstotliwości sprowadzona do wartości domyślnej		X	
250	Nowa część zapasowa			X
251	Nowy rodzaj kodu		X	X
300	Błąd stycznika zasilania		X	
302	Przetężenie kondensatora	X	X	
303	Błąd uziemienia kondensatora	X		X
304	Przetężenie DC	X	X	
305	Ograniczenie częstotliwości zasilania		X	
306	Ograniczenie kompensacji	X		
308	Temperatura rezystora	X		X
309	Błąd doziemienia zasilania		X	
311	Granica częstotliwości kluczenia		X	
314	Przerwanie Auto CT		X	
315	Błąd Auto CT		X	
316	Błąd lokalizacji CT	X		
317	Błąd biegunowości CT	X		
318	Błąd współczynnika CT	X		
319	Przetwornica bierna niekontrolowana			X
320	Błąd radiatora rezystora AC	X		
321	Asymetria napięcia >3%	X		
322	Niskie napięcie 5 V karty mocy			X
323	Niskie zasilanie ujemne 15 V			X
324	Niskie zasilanie dodatnie 15 V			X

Tabela 4.2 Lista kodów alarmów/ostrzeżeń

(X) Programowane: zależne od ustawienia parametru

<sup>1)</sup> Nie można wykonać automatycznego resetu poprzez wybór parametru.

Wskazanie diody	
Ostrzeżenie	żółta
Alarm	czerwona pulsująca
Wyłączenie z blokadą	żółta i czerwona

Tabela 4.3

**OSTRZEŻENIE 1, Niskie 10 V**

Napięcie karty sterującej z zacisku 50 jest poniżej 10 V. Należy usunąć część obciążenia z zacisku 50, gdyż zasilanie 10 V jest przeciążone. Maks. 15 mA lub minimum 590 Ω.

Ta sytuacja może być spowodowana zwarcieniem w przyłączonym potencjometrze lub nieprawidłowym okablowaniu potencjometru.

**Usuwanie usterek**

Usunąć okablowanie z zacisku 50. Jeżeli ostrzeżenie zniknie, problem leży w okablowaniu założonym przez klienta. Jeżeli ostrzeżenie nie zniknie, wymienić kartę sterującą.

**OSTRZEŻENIE/ALARM 4, Zanik fazy zasilania**

Zanik fazy po stronie zasilania lub asymetria napięcia zasilania jest zbyt duża.

**Rozwiązanie problemu:** Należy sprawdzić napięcie i prądy zasilania filtra. Sprawdzić połączenie kabla zasilania.

**OSTRZEŻENIE 5, Wysokie napięcie obwodu DC**

Napięcie obwodu pośredniego (DC) przekroczyło ograniczenie ostrzeżenia o wysokim napięciu. Ograniczenie to zależy od wartości znamionowej napięcia filtra. Urządzenie nadal jest aktywne.

Patrz wartości graniczne napięcia w *Tabela 1.4*.

**OSTRZEŻENIE 6, Niskie napięcie obwodu DC**

Napięcie obwodu pośredniego (DC) spadło poniżej ograniczenia ostrzeżenia o niskim napięciu. Ograniczenie to zależy od wartości znamionowej napięcia filtra. Urządzenie nadal jest aktywne.

Patrz wartości graniczne napięcia w *Tabela 1.4*.

**OSTRZEŻENIE/ALARM 7, Przepięcie DC**

Jeśli napięcie obwodu pośredniego DC przekracza ograniczenie, po pewnym czasie filtr wyłączy się awaryjnie.

Patrz wartości graniczne napięcia w *Tabela 1.4*.

Istnieją dwie różne procedury rozwiązywania problemu w przypadku alarmu 7, zależnie od czasu wystąpienia alarmu.

Alarm 7, przepięcie na obwodzie DC występuje natychmiast po uruchomieniu aktywnego filtra:

- Wyłączyć aktywny filtr
- Zmierzyć oporność na uziemienie filtra LCL, kondensatorów AC, oraz rezystorów tłumiących przy pomocy megaomierza w celu sprawdzenia, czy występują zwarcia doziemne
- Wykonać sprawdzenie przetwornika prądu kondensatora AC
- Upewnić się, czy złącza na przetworniku prądu i karcie AFC są prawidłowo podłączone
- Sprawdzić przewody przetworników prądu kondensatora AC
- Wymienić kartę AFC

Alarm 7, Przepięcie DC zachodzi podczas pracy aktywnego filtra:

- Wykonać test rezonansu zasilania (6.3.7 *Test rezonansu zasilania*).

**OSTRZEŻENIE/ALARM 8, Napięcie obwodu DC poniżej dopuszczalnego**

Jeśli napięcie obwodu pośredniego (DC) spadnie poniżej ograniczenia zbyt niskiego napięcia, filtr sprawdza, czy podłączono zasilanie rezerwowe 24 V. Jeśli nie podłączono zasilania rezerwowego 24 V, filtr wyłączy się awaryjnie po ustalonym czasie. Opóźnienie to jest różne dla różnych wielkości urządzeń.

Patrz wartości graniczne napięcia w *Tabela 1.4*.

**Rozwiązanie problemu:**

- Sprawdzić, czy napięcie zasilania odpowiada napięciu filtra.
- Wykonać sprawdzenie napięcia wejściowego (6.3.2 *Próba napięcia wejściowego*)
- Sprawdzić obwód miękkiego ładowania

**OSTRZEŻENIE/ALARM 13, Przetężenie**

Ograniczenie prądu szczytowego inwertera (ok. 300% prądu znamionowego) zostało przekroczone. Ogólnie rzecz biorąc, wskazuje na poważny błąd w pętli sterowania prądem, ze względu na uszkodzenie komponentów aktywnego filtra. Nieoczekiwane krótkie skoki napięcia w zasilaniu mogą również wywołać alarm przetężenia. Jeśli ten alarm wystąpi ponownie po resecie, wskazuje na usterkę sprzętową aktywnego filtra.

Punkty wyłączenia awaryjnego prądu przedstawiono w *Tabela 1.3*.

**Rozwiązanie problemu:**

- Sprawdzić podzespoły IGBT i LCL filtra
- Wykonać sprawdzenie napięcia wejściowego (6.3.2 *Próba napięcia wejściowego*)

**ALARM 14, Błąd uziemienia**

Suma natężenia mierzona za pomocą przetwornika prądu wewnętrznego inwertera IGBT nie jest równa zero. Między fazą wyjściową a uziemieniem, albo w kablu między urządzeniem filtrem i urządzeniem, albo w samym urządzeniu występuje wyładowanie.

Próg wyłączenia awaryjnego jest równy 50% prądu znamionowego filtra.

**Rozwiązanie problemu:**

- Wyłączyć filtr.
- Zmierzyć rezystancję uziemienia przewodów urządzenia i samego urządzenia megaomomierzem, aby sprawdzić błędy doziemienia w urządzeniu
- Zmierzyć napięcie między liniami na zaciskach aktywnego filtra. Wszystkie trzy wartości napięcia powinny być równe napięciu znamionowemu instalacji.

**ALARM 15, Niekompatybilny sprzęt**

Zamontowana opcja nie jest obsługiwana przez sprzęt lub oprogramowanie obecnego pulpitu sterowniczego. Sprawdzić wszystkie części zamienne i ich programy.

Zapisać wartości poniższych parametrów i skontaktować się ze swoim przedstawicielem Danfoss:

- 15-40 Typ FC
- 15-41 Sekcja mocy
- 15-42 Napięcie
- 15-43 Wersja oprogramowania
- 15-45 Aktualny kod specyfikacji typu
- 15-49 Karta sterująca ID SW
- 15-50 Karta mocy ID SW
- 15-60 Opcja zamontowany
- 15-61 Opcja wersja oprogramowania (dla każdego gniazda opcji)

**ALARM 16, Zwarcie**

Występuje zwarcie w inwerterze IGBT lub na jego zaciskach.

Poziom wyłączeń awaryjnych równa się ok. 120% poziomów wyłączeń awaryjnych spowodowanych przetężeniem (patrz Tabela 1.3).

**Rozwiązanie problemu:**

- Sprawdzić IGBT
- Wymienić kartę mocy

**OSTRZEŻENIE/ALARM 17, Limit czasu słowa sterującego**

Brak komunikacji z filtrem.

Ostrzeżenie będzie aktywne pod warunkiem, że 8-04 Funkcja time-out słowa steruj. NIE został ustawiony na WYŁ.

Jeśli 8-04 Funkcja time-out słowa steruj. jest ustawiony na Stop i Wyłączenie awaryjne, pojawi się ostrzeżenie i filtr zacznie hamować aż do wyłączenia awaryjnego, generując alarm.

**Rozwiązanie problemu:**

- Sprawdzić połączenia kabla komunikacji szeregowej
- Zwiększyć 8-03 Czas time-out słowa steruj.
- Sprawdzić działanie sprzętu komunikacyjnego
- Sprawdzić poprawność instalacji względem wymogów EMC

**OSTRZEŻENIE 23, Błąd wentylatora wewnętrznego**

Funkcja ostrzegawcza wentylatora jest funkcją zapewniającą dodatkową ochronę, która sprawdza, czy wentylator działa / jest zamontowany. Funkcję ostrzegawczą wentylatora można wyłączyć w 14-53 Monitoring wentylatora ([0] Wyłączone).

Regulowane napięcie do wentylatorów jest monitorowane.

**Rozwiązanie problemu:**

- Sprawdzić bezpiecznik wentylatora
- Sprawdzić rezystancję wentylatora (patrz 6.2.5 Próby ciągłości pracy wentylatora).

**OSTRZEŻENIE 24, Błąd wentylatora zewnętrznego**

Funkcja ostrzegawcza wentylatora jest funkcją zapewniającą dodatkową ochronę, która sprawdza, czy wentylator działa / jest zamontowany. Funkcję ostrzegawczą wentylatora można wyłączyć w 14-53 Monitoring wentylatora ([0] Wyłączone).

Regulowane napięcie do wentylatorów jest monitorowane.

**Rozwiązanie problemu:**

- Sprawdzić bezpiecznik wentylatora
- Sprawdzić rezystancję wentylatora (patrz 6.2.5 Próby ciągłości pracy wentylatora).

**ALARM 29, Temperatura radiatora**

Maksymalna temperatura radiatora została przekroczona. Błąd temperatury nie zostanie zresetowany, dopóki temperatura nie spadnie poniżej określonej temperatury radiatora. Próg wyłączenia samoczynnego i resetu jest różny w zależności od poziomu mocy filtra.

Progi wyłączenia awaryjnego przedstawiono w Tabeli 1.4.

**Rozwiązanie problemu:**

- Zbyt wysoka temperatura otoczenia.
- Nieodpowiedni prześwit nad i pod urządzeniem.
- Brudny radiator.
- Zablokowany przepływ powietrza wokół urządzenia.
- Uszkodzony wentylator radiatora.

**ALARM 33, Błąd układu wstępnego ładowania**

Wystąpiło zbyt wiele załączeń zasilania w krótkim okresie czasu. Pozostawić urządzenie do wychłodzenia do temperatury roboczej.

**OSTRZEŻENIE/ALARM 34, Błąd komunikacji magistrala komunikacyjna**

Komunikacja pomiędzy magistralą komunikacyjną i kartą opcji komunikacji nie działa.

**ALARM 38, Błąd wewnętrzny**

W przypadku wystąpienia błędu wewnętrznego, na wyświetlaczu pojawi się numer kodu błędu przedstawionego w poniższej tabeli.

**Usuwanie usterek**

Wyłączyć i ponownie włączyć zasilanie

Sprawdzić, czy opcja jest prawidłowo zainstalowana

Sprawdzić, czy połączenia nie są obluźnione lub czy nie brakuje któregoś z nich

Może zająć potrzeba kontaktu z dostawcą lub działem obsługi Danfoss. Należy zapisać numer kodu w celu dalszego usuwania usterek.



Nr	Tekst
0	Port szeregowy nie może zostać uruchomiony. Skontaktować się z przedstawicielem Danfoss lub działem obsługi Danfoss.
256-258	Dane dotyczące mocy EEPROM są wadliwe lub przestarzałe
512-519	Błąd wewnętrzny. Skontaktować się z przedstawicielem Danfoss lub działem obsługi Danfoss.
783	Wartość parametru przekracza ograniczenia min/max
1024-1284	Błąd wewnętrzny. Skontaktować się z przedstawicielem Danfoss lub działem obsługi Danfoss.
1299	SW opcji w gnieździe A jest przestarzałe
1300	SW opcji w gnieździe B jest przestarzałe
1302	SW opcji w gnieździe C1 jest przestarzałe
1315	SW opcji w gnieździe A nie jest obsługiwane (nieodzwolone)
1316	SW opcji w gnieździe B nie jest obsługiwane (nieodzwolone)
1318	SW opcji w gnieździe C1 nie jest obsługiwane (nieodzwolone)
1379-2819	Błąd wewnętrzny. Skontaktować się z przedstawicielem Danfoss lub działem obsługi Danfoss.
2820	Przekroczenie rejestru LCP
2821	Przekroczenie portu szeregowego
2822	Przekroczenie portu USB
3072-5122	Wartość parametru przekracza swoje ograniczenia
5123	Opcja w gnieździe A Sprzęt niekompatybilny z pulpitem sterowniczym sprzętu
5124	Opcja w gnieździe B Sprzęt niekompatybilny z pulpitem sterowniczym sprzętu
5125	Opcja w gnieździe C0: Sprzęt niekompatybilny z pulpitem sterowniczym sprzętu
5126	Opcja w gnieździe C1: Sprzęt niekompatybilny z pulpitem sterowniczym sprzętu
5376-6231	Błąd wewnętrzny. Skontaktować się z przedstawicielem Danfoss lub działem obsługi Danfoss.

Tabela 4.4

**ALARM 39, Czujnik radiatora**

Brak sprzężenia zwrotnego z czujnika temperatury radiatora.

Sygnal z czujnika termicznego IGBT nie jest dostępny na karcie mocy. Problem może dotyczyć karty mocy, karty sprzęgacza optycznego lub kabla taśmowego pomiędzy kartą mocy a kartą sprzęgacza optycznego.

**OSTRZEŻENIE 40, Przeciągnięcie wyjścia cyfrowego zacisku 27**

Sprawdzić obciążenie podłączone do zacisku 27 lub usunąć połączenie powodujące zwarcie. Sprawdzić 5-00 Tryb wejść / wyjść cyfr. i 5-01 Zacisk 27. Tryb.

**OSTRZEŻENIE 41, Przeciągnięcie wyjścia cyfrowego zacisku 29**

Sprawdzić obciążenie podłączone do zacisku 29 lub usunąć połączenie powodujące zwarcie. Sprawdzić 5-00 Tryb wejść / wyjść cyfr. i 5-02 Zacisk 29. Tryb.

**OSTRZEŻENIE 42, Przeciągnięcie wyjścia cyfrowego na X30/6 lub przeciągnięcie wyjścia cyfrowego na X30/7**

Dla X30/6, sprawdzić obciążenie podłączone do X30/6 lub usunąć połączenie powodujące zwarcie. Sprawdź 5-32 Wyj. cyfr. zacisku X30/6 (MCB 101).

Dla X30/7, sprawdzić obciążenie podłączone do X30/7 lub usunąć połączenie powodujące zwarcie. Sprawdź 5-33 Wyj. cyfr. zacisku X30/7 (MCB 101).

**ALARM 46, Zasilanie karty mocy**

Zasilanie na karcie mocy jest poza zakresem.

Na karcie mocy są trzy rodzaje zasilania generowane przez zasilacz trybu przełączania (SMPS) na karcie mocy: 24 V, 5 V, +/- 18 V. Przy zasilaniu 24 V DC z opcją MCB 107, monitorowane jest tylko zasilanie 24 V i 5 V. Przy zasilaniu napięciem trójfazowym, monitorowane są wszystkie trzy rodzaje zasilania.

**OSTRZEŻENIE 47, Niskie zasilanie 24V**

Zasilanie 24 V DC jest mierzone na karcie sterującej. Zewnętrzne zasilanie rezerwowe 24 V DC może być przeciążone; w przeciwnym razie należy skontaktować się z przedstawicielem firmy Danfoss.

**OSTRZEŻENIE 48, Niskie zasilanie 1,8V**

Zasilanie 1,8 V DC używane na karcie sterującej jest poza dopuszczalnym zakresem. Zasilanie jest mierzone na karcie sterującej. Sprawdzić, czy karta sterująca nie jest uszkodzona. Jeżeli zainstalowano kartę opcji, sprawdzić, czy nie występuje na niej przepięcie.

**OSTRZEŻENIE 60, Blokada zewnętrzna**

Sygnal na wejściu cyfrowym wskazuje na błąd poza przetwornica częstotliwości. Zewnętrzna blokada wydała polecenie wyłączenia awaryjnego przetwornica częstotliwości. Usunąć błąd zewnętrzny. Aby wznowić normalną pracę, należy doprowadzić 24 V DC do zacisku zaprogramowanego dla blokady zewnętrznej. Zresetować przetwornica częstotliwości.

**OSTRZEŻENIE/ALARM 65, Przekroczenie temperatury karty sterującej**

Temperatura wyłączenia karty sterującej wynosi 80° C.

**Usuwanie usterek**

- Sprawdzić, czy robocza temperatura otoczenia mieści się w wymaganym zakresie
- Sprawdzić, czy filtry nie są zapchane
- Sprawdzić działanie wentylatora
- Sprawdzić kartę sterującą

**OSTRZEŻENIE 66, Niska temperatura radiatora**

To ostrzeżenie jest zależne od czujnika temperatury w module IGBT. Odczyt temperatury powodujący to ostrzeżenie znajduje się w .

**Rozwiązanie problemu:**

Temperatura radiatora mierzona jako 0° C może oznaczać, że czujnik temperatury jest wadliwy, co powoduje wzrost prędkości wentylatora do maksymalnej. Jeżeli przewód czujnika pomiędzy IGBT a kartą sprzęgacza optycznego jest rozłączony, może to powodować to ostrzeżenie. Sprawdź również czujnik termiczny IGBT (patrz 6.2.3 *Próby sekcji pośredniej*).

**ALARM 67, Konfiguracja opcjonalnego modułu uległa zmianie**

Od ostatniego wyłączenia zasilania dodano lub usunięto jedną lub więcej opcji. Upewnić się, czy zmiana konfiguracji była zamierzona, a następnie zresetować urządzenie.

**ALARM 68, Bezpieczny stop włączony**

Utrata sygnału 24 V DC na zacisku 37 spowodowała wyłączenie awaryjne filtra. Aby wznowić normalną pracę należy doprowadzić 24 V DC do zacisku 37, a następnie zresetować filtr.

**ALARM 70, błędna konfiguracja FC**

Karta sterująca jest niekompatybilna z kartą mocy. Należy skontaktować się z przedstawicielem producenta, podać kod typu z tabliczki znamionowej urządzenia oraz numery katalogowe obu kart w celu sprawdzenia ich zgodności.

**ALARM 79, Nieprawidłowa konfiguracja sekcji mocy**

Karta skalująca ma niewłaściwy numer lub nie jest zainstalowana Oprócz tego, nie można było zainstalować złącza MK102 na karcie mocy.

**ALARM 80, Przetwornica częstotliwości sprowadzona do wartości domyślnej**

Ustawienia parametru sprowadzone do wartości domyślnych po ręcznym resecie. Zresetować urządzenie, aby usunąć alarm.

**OSTRZEŻENIE 250, Nowa część zapasowa**

Moc lub zasilacz impulsowy zostały wymienione. W pamięci EEPROM należy przywrócić filtr o kodzie typu. Wybrać odpowiedni kod typu w 14-23 *Ustawienie kodu typu*, zgodnie ze znakiem umieszczonym na urządzeniu. Pamiętać o wybraniu „Zapisz do EEPROM”, aby zakończyć.

**OSTRZEŻENIE 251, Nowy kod typu**

Wymieniono jeden z komponentów lub kartę mocy i zmieniono kod typu. Zresetować urządzenie, aby usunąć ostrzeżenie i wznowić normalną pracę.

**ALARM 300, Błąd styczn. zasilania**

Błąd stycznika zasilania jest wyświetlany, gdy sygnał sprzężenia zwrotnego wskazuje, że styczniki nie są w odpowiednim ustawieniu, tj. nie ma możliwości otwarcia lub zamknięcia styczników, lub występuje nieprawidłowy sygnał sprzężenia zwrotnego.

**Rozwiązanie problemu:****Sprawdzenie przewodów sterujących i sprzężenia zwrotnego**

Sprawdzić, czy przewody sterujące i sprzężenia zwrotnego są prawidłowe oraz czy połączenia są dobrze dokręcone.

Wyjście 24 V DC karty sterującej pochodzi z zacisku 12, natomiast sprzężenie zwrotne stycznika wraca do zacisku 32 i 33. Stycznik jest zasilany z transformatora sterującego za pomocą przekaźnika karty mocy.

- Dokonać oględzin wzrokowych, aby sprawdzić, czy nie ma żadnych uszkodzeń izolacji przewodów.
- Wykonać test ciągłości w celu wykrycia przerwanych przewodów między transformatorem sterującym a zaciskiem 4 na MK112.

Wykonać test wejść/wyjść cyfrowych karty sterującej (6.3.8 *Próba wejść/wyjść cyfrowych karty sterującej*).

**Próby styczników**

Wykonać test ciągłości połączenia styczników pomiędzy zaciskiem wejściowym i zaciskami wyjścia. Jeśli stwierdzono ciągłość połączenia, bezpiecznik stycznika musi zostać wymieniony. Nie powinny być również ciągłości pomiędzy dowolnymi dwoma punktami testowymi 3 faz wyjścia lub wejścia.

**Utrata zasilania**

Utrata napięcia zasilania spowoduje otwarcie styczników. Sprawdzić zasilanie. Rozważyć wykonanie automatycznego resetu.

**Pozostałe**

Jeśli żaden z powyższych testów nie zidentyfikował problemu, należy wymienić kartę mocy.

**OSTRZEŻENIE/ALARM 302, Błąd uziemienia Przetężenie**

Wykryto nadmierny prąd w kondensatorach AC filtra LCL.

Punkty wyłączenia awaryjnego prądu przedstawiono w .

**Usuwanie usterek**

- Sprawdzić, czy parametr napięcia znamionowego (300-10) jest prawidłowo ustawiony. Jeśli parametr napięcia znamionowego jest ustawiony na Auto, należy go ustawić na wartość napięcia znamionowego instalacji.
- Sprawdzić, czy parametr CT (parametr 300-26) odpowiada instalacji
- Wykonać test rezonansu zasilania (6.3.7 *Test rezonansu zasilania*)

**OSTRZEŻENIE/ALARM 303, Kar. błąd masy**

Wykryto błąd uziemienia w prądach kondensatorów AC filtra LCL. Suma prądów w CT filtra LCL przekracza poziom zależny od jednostki zasilającej (PUD).

**Rozwiązanie problemu:**

- Wyłączyć filtr.
- Zmierzyć rezystancję uziemienia przewodów urządzenia i samego urządzenia megaomomierzem, aby sprawdzić błędy doziemienia w urządzeniu
- Sprawdzić przetworniki prądu i kondensatory AC

- Sprawdzić, czy złącza przetwornika prądu i karty AFC są prawidłowo podłączone
- Sprawdzić przewody przetworników prądu kondensatora AC
- Wymienić kartę AFC

**OSTRZEŻENIE/ALARM 304, Przetężenie DC**

Czujniki prądu IGBT wykryły nadmierny prąd przepływający przez zespół kondensatorów obwodu DC.

**Usuwanie usterek**

- Sprawdzić bezpieczniki zasilania i upewnić się, że wszystkie trzy fazy zasilania są podłączone
- Sprawdzić, czy parametr CT (300-26 Umieszczenie CT) odpowiada instalacji
- Wykonać test rezonansu zasilania (6.3.7 Test rezonansu zasilania)

**ALARM 305, Ograniczenie prędkości**

Częstotliwość zasilania wykroczyła o +/-10% poza ograniczenia (50 Hz - 60 Hz). Sprawdzić, czy częstotliwość zasilania jest zgodna ze specyfikacjami dla produktu. Alarm może także oznaczać utratę zasilania przez 1 - 3 obiegów elektrycznych.

Aktywny filtr musi zsynchronizować napięcie zasilania w celu ustawienia napięcia obwodu pośredniego DC i doprowadzenia prądu kompensującego. Aktywny filtr wykorzystuje pętlę synchronizacji fazy (PLL) aby śledzić częstotliwość napięcia zasilania.

Po uruchomieniu aktywnego filtra, PLL wykorzystuje prąd kondensatora AC filtra LCLz przetworników prądu do inicjalizacji przez okres 200 ms. Po okresie inicjalizacji PLL, inwerter aktywnego filtra rozpocznie przełączanie, napięcie zasilania jest używane zamiast prądu kondensatora jako sygnał wejściowy do PLL. PLL jest wrażliwa na nieprawidłowe podłączenie lub ustawienie przetworników prądu kondensatora AC.

**Rozwiązanie problemu:**

- Wyłączyć filtr.
- Zmierzyć rezystancję uziemienia przewodów urządzenia i samego urządzenia megaohmierzem, aby sprawdzić błędy doziemienia w urządzeniu
- Wykonać sprawdzenie kondensatorów AC i przetworników prądu (6 Procedury sprawdzeń).
- Sprawdzić, czy złącza przetwornika prądu i karty AFC są prawidłowo podłączone
- Sprawdzić przewody przetworników prądu kondensatora AC
- Wymienić kartę AFC
- Automatyczne przełączanie pomiędzy siatką i generatorem w przypadku określonych zdarzeń może spowodować utratę zasilania, wywołując ten alarm. W takim przypadku, użyj automatycznego resetu.

**ALARM 306, Ograniczenie kompensacji**

Prąd kompensujący przekracza możliwości urządzenia. Urządzenie nie pracuje z pełną kompensacją.

Ostrzeżenie 306 ma charakter informacyjny i nie oznacza wadliwego działania.

**OSTRZEŻENIE/ALARM 308, Temp.rezystora**

Wykryto nadmierną temperaturę radiatora rezystora.

Sprężenie zwrotne temperatury jest realizowane przy użyciu termistora NTC, zainstalowanego na radiatorze rezystora tłumiącego. Temperatura jest obliczana i porównywana z poziomem alarmowym zależnym od jednostki zasilającej (PUD).

Ostrzeżenie 308 jest wyświetlane, gdy poziom ostrzeżenia PUD zostanie osiągnięty. Oznaczono, że temperatura rezystora jest bliska poziomowi alarmowego.

**Rozwiązanie problemu:**

Sprawdzić, czy:

- Temperatura otoczenia jest zbyt wysoka
- Czy istnieje nieodpowiedni prześwit nad i pod urządzeniem
- Czy radiator jest brudny
- Czy przepływ powietrza wokół urządzenia jest zablokowany
- Czy wentylator radiator jest uszkodzony

**OSTRZEŻENIE/ALARM 309, Błąd doziemienia zasilania**

Wykryto błąd uziemienia, mierzony prądem zasilania CT.

Suma prądu z trzech CT zasilania jest zbyt wysoka. Błąd uziemienia musi zostać wykryty w każdej serii w ciągu 400 msek., aby alarm 309 został zgłoszony.

**Rozwiązanie problemu:**

Sprawdzić CT zasilania instalacji i ich przewody  
Wymienić kartę AFC

**ALARM 311, Ograniczenie częst. przełączania**

Średnia częstotliwość przełączania urządzenia przekracza ograniczenie.

Jeśli właściwa częstotliwość przełączania przekracza 6 kHz dla 10 obiegów elektrycznych, zgłaszany jest alarm 311.

Parametr 98-21 wyświetla właściwą częstotliwość przełączania. UWAGA: Nie wolno zmieniać parametrów serwisowych, chyba że tak wskazuje niniejszy podręcznik użytkownika.

**Usuwanie usterek**

Wykonać test rezonansu zasilania (6.3.7 Test rezonansu zasilania)

**ALARM 314, Przerwanie Auto CT**

Wykrywanie autom. CT zostało przerwane przez użytkownika.

**ALARM 315, Błąd Auto CT**

Wykryto błąd podczas przeprowadzania autom. wykrywania CT.

Autom. wykrywanie CT nie może się odbyć w następujących warunkach: jeśli zainstalowany jest jakikolwiek sumujący przekładnik prądowy, podczas gdy filtr jest zasilany za pomocą transformatora podwyższającego lub obniżającego napięcie, lub gdy filtr jest <10% głównego CT. Należy ręcznie zaprogramować parametry CT, jeśli autom. wykrywanie CT się nie powiedzie.

#### OSTRZEŻENIE 316, Błąd lokalizacji CT

Funkcja Auto CT nie mogła określić prawidłowego położenia CT.

Należy ręcznie zaprogramować parametry CT, jeśli autom. wykrywanie CT się nie powiedzie.

#### OSTRZEŻENIE 317, Błąd biegunowości CT

Funkcja Auto CT nie mogła określić prawidłowej biegunowości CT.

Należy ręcznie zaprogramować parametry CT, jeśli autom. wykrywanie CT się nie powiedzie.

#### OSTRZEŻENIE 318, Błąd współczynnika CT

Funkcja Auto CT nie mogła określić prawidłowego prądu strony pierwotnej CT.

Należy ręcznie zaprogramować parametry CT, jeśli autom. wykrywanie CT się nie powiedzie.

#### ALARM 319, Przetwornica bierna niekontrolowana

Nie wydano polecenia uruchomienia członu napędzanego AF, ale sprzężenie zwrotne wskazuje, że człon ten pracuje. Podana wartość informuje o identyfikatorze członu.

##### Rozwiązanie problemu:

- Sprawdzić urządzenie napędzane
- Sprawdzić okablowanie sterowania

#### OSTRZEŻENIE 320, Błąd HS rez. AC

Sprzężenie zwrotne temperatury radiatora rezystora AC nie jest podłączone lub temperatura jest niska.

#### OSTRZEŻENIE 321, Asymetria napięcia >3%

Możliwymi przyczynami są zanik fazy po stronie zasilania lub zbyt wysoka asymetria napięcia zasilania.

**Rozwiązanie problemu:** Należy sprawdzić asymetrię napięcia zasilania i bezpieczniki zasilania filtra.

#### ALARM 322, Niskie 5V karty mocy

Zasilanie 5 V z karty mocy jest niskie.

##### Rozwiązanie problemu:

- Wymienić kartę AFC
- Wymienić kartę mocy

#### ALARM 323, Niskie zasilanie uj. 15 V

Ujemne zasilanie 15 V jest niskie.

##### Rozwiązanie problemu:

- Wykonać sprawdzenie przetworników prądu kondensatorów AC (6 Procedury sprawdzeń).
- Należy upewnić się, czy złącza na przetwornikach prądu i karcie AFC są odpowiednio podłączone

- Sprawdzić przewody przetworników prądu kondensatorów AC
- Wymienić kartę AFC

#### ALARM 324, Niskie zasilanie 15 V

Zasilanie dodatnie 15 V jest niskie.

##### Rozwiązanie problemu:

- Wykonać sprawdzenie przetworników prądu kondensatorów AC (6 Procedury sprawdzeń).
- Należy upewnić się, czy złącza na przetwornikach prądu i karcie AFC są odpowiednio podłączone
- Sprawdzić przewody przetworników prądu kondensatorów AC
- Wymienić kartę AFC

## 4.6 Próby ponaprawcze

Po naprawie filtra lub sprawdzeniu filtra, co do którego istnieje podejrzenie, iż występują w nim błędy, przed oddaniem urządzenia do eksploatacji należy wykonać czynności według poniższej procedury w celu upewnienia się, czy wszystkie obwody urządzenia pracują prawidłowo.

1. Przeprowadzić oględziny wzrokowe według procedur opisanych w Tabeli 4.1.
2. Wykonać procedury testu statycznego, aby upewnić się, że można bezpiecznie uruchomić urządzenie.
3. Włączyć zasilanie AC urządzenia.
4. Utworzyć kopię zapasową ustawień parametrów kopiując je do pamięci LCP 0-50 *Kopiowanie LCP*.
5. Zaprogramować filtr zgodnie z instalacją CT w zakresie następujących parametrów: Lokalizacja (300-26 *Umiejscowienie CT*), Główne napięcie CT (300-22 *Napięcie znamionowe CT*).
6. Wykonaj automatyczne wykrywanie CT (300-29), jeśli spełnione są następujące warunki: CT są zainstalowane po stronie PCC (w stosunku do transformatora), CT nie korzystają z transformatorów sumujących, filtr nie jest zasilany za pomocą transformatora a filtr stanowi >10% strony pierwotnej CT.
7. Sprawdzić parametry filtra, zgodnie z instalacją CT w następujących parametrach: Wartość znamionowa strony pierwotnej (300-20 *Prąd strony pierwotnej CT*), Sekwencja (300-24 *Kolejność faz CT*), Biegunowość (300-25 *Biegunowość CT*).
8. Zainstalować zwornik CT na wszystkich trzech wejściach CT na zacisku wejściowym CT (zamontowane fabrycznie).
9. Wprowadzić polecenie uruchomienia do aktywnego filtra.

10. Sprawdzić, czy wartość prądu filtra pokazywana na LCP jest niższa niż 15% prądu znamionowego filtra. Jeśli jest ona wyższa, należy sprawdzić sprzęt pod kątem uszkodzeń.
11. Zatrzymać aktywny filtr i usunąć wszystkie trzy ucha zwornika CT.
12. Sprawdzić parametry filtra zgodnie z wymaganiami aplikacji w następujących parametrach: Priorytet (300-01 *Priorytet kompensacji*), Tryb wyboru harmonicznej (300-00 *Tryb kasowania harmonicznych* i 300-30 *Punkty kompensacji*) oraz Wartość zadana cosfi (300-35 *Wartość zadana cosfi*).
13. Wprowadzić polecenie uruchomienia do aktywnego filtra.
14. Upewnić się, że całkowity prąd sinusoidalny i odkształcenie napięcia są zmniejszone. W przeciwnym wypadku, należy sprawdzić wejście CT/instalację w poszukiwaniu usterek lub błędów konfiguracji.
15. Utworzyć kopię zapasową ustawień parametrów kopiując je do pamięci LCP 0-50 *Kopiowanie LCP*.

## 5 Aktywny filtr i sieć elektroenergetyczna

### 5.1 Warianty siatki

#### 5.1.1 Konfiguracje siatki

Aktywne filtry pracują przy wszystkich standardowych konfiguracjach siatki, np.:

- 3-fazowa, 3-przewodowa
- 3-fazowa, 4-przewodowa
- Trójnik z uziemieniem
- Trójnik bez uziemienia/izolowany
- Przewód w układzie trójkąta
- Tolerancja 50 Hz +/-10%
- Tolerancja 60 Hz +/-10%

#### 5.1.2 Impedancja siatki

Impedancja zwarcia lub procent impedencji zasilania reprezentuje impedancję siatki. W systemach zasilania z krótkimi kablami (poniżej 500 m), impedancja zwarcia (napięcie impedancji) transformatora lub generatora zasilania odpowiada minimalnej wartości impedencji siatki w punkcie wspólnego przyłączenia (PCC). Maksymalna wartość zależy od rodzaju kabli i długości siatki niskiego napięcia i impedencji siatki o wyższych poziomach napięcia. W przypadku nieznanymi wartości, maksymalna wartość jest obliczana jako podwojona wartość impedencji zwarcia transformatora zasilania.

Odpowiedni prąd filtra zależy od impedencji siatki. Dla wyższej impedencji siatki, 10% wartości skorygowanego prądu filtra jest zmniejszana.

Aktywne filtry nie mają ograniczeń najniższej impedencji siatki. Jednakże z punktu widzenia instalacji, ważne jest, aby dostępny prąd zwarcia siatki był mniejszy niż potencjalne przetężenie 3% wartości znamionowej filtra.

#### 5.1.3 Zniekształcenia wstępne napięcia

Aktywne filtry nadają się do pracy przy napięciach niesinusoidalnych. Całkowite odkształcenia harmoniczne napięcia do 10% nie powinny mieć wpływu na wydajność filtra.

Jeśli aktywne przetwornice częstotliwości lub inne aktywne urządzenia wejścia są obecne w tej samej siatce, wysoki hałas kluczowania może przeciążyć rezystor tłumiący filtra

LCL. Amplituda harmoniczna napięcia powyżej 25-ego rzędu nie powinna być wyższa niż 3%.

OSTRZEŻENIE/ALARM 302, Przetężenie kondensatora zazwyczaj oznacza wysokie zniekształcenia napięcia lub wysokie impedancje siatki.

### 5.2 Podstawowe informacje o wykrywaniu i usuwaniu usterek

#### 5.2.1 Wyłączenia awaryjne spowodowane utratą fazy zasilania i asymetrią faz

Aktywny filtr monitoruje utratę fazy przez pomiar prądów kondensatorów AC. Jeśli zostanie wykryta utrata fazy, po pewnym czasie filtr wyłącza się awaryjnie wyświetlając ALARM 4, Utrata fazy zasilania. Czas odpowiedzi wykrycia utraty fazy wynosi ok. 0,5 sek.

Jeśli napięcie wejścia stanie się niestabilne, żadna z faz nie zanika całkowicie. ALARM 4 nie zostaje włączony. Mogą jednak występować następujące alarmy z wyłączeniem awaryjnym:

- OSTRZEŻENIE/ALARM 7, Przepięcie na obwodzie DC
- OSTRZEŻENIE/ALARM 302, Przetężenie kondensatora
- OSTRZEŻENIE/ALARM 304, Przetężenie DC
- ALARM 311, Ograniczenie częstotliwości przełączania
- OSTRZEŻENIE/ALARM 321, Asymetria napięcia >3%

Poważne niezrównoważenie napięcia zasilania lub utrata fazy można łatwo stwierdzić mierząc napięcia międzyfazowe za pomocą woltomierza.

#### 5.2.2 Przysiady i migotania napięcia

Aktywne filtry nadają się do pracy w siatkach z przysiadami i migotaniem napięcia. Aktywne zachowanie zależy od czasu trwania i głębokości liczby faz, których dotyczy przysiad napięcia. Jeśli przysiad napięcia może doprowadzić do uszkodzeń podzespołów aktywnego filtra, przerywa on pracę, generując usterki:

- OSTRZEŻENIE/ALARM 4, Utrata fazy zasilania
- ALARM 300, Błąd stycznika zasilania
- ALARM 305, Ograniczenie częstotliwości zasilania

### 5.2.3 Kompatybilność z innymi urządzeniami na tym samym źródle zasilania

Większość problemów jest związanych z obiegiem szeregów harmonicznych prądowych częstego przełączania, generowanych przez aktywne urządzenia wejścia na skutek wpływu pojemności elementów układu rozdzielczego zasilania, np. przewodów silnoprądowych mocy, transformatorów zasilających itp. Obieg szeregów harmonicznych o wysokiej częstotliwości może powodować interakcję z innymi urządzeniami podłączonymi do tej samej szyny, zwiększając amplitudę neutralnych prądów i aktywując pracę przełączników składowej zerowej.

#### Problemy związane z uziemieniem (przełączniki ziemnozwarciowe: ELCB, wyłączniki różnicowoprądowe RCD lub GFCI)

Błędy uziemienia są eliminowane przeważnie przy pomocy przełączników składowej zerowej, połączonych za pomocą transformatorów pierścieniowych lub połączenia pomiędzy zerem a uziemieniem. Dzięki aktywnym filtrom podłączonym do systemu rozprowadzania energii, przełączanie szeregu harmonicznego o wysokiej częstotliwości uchodzi do ziemi poprzez pasożytnicze pojemności siatki. Prowadzi to do nieprawidłowego działania przełączników ziemnozwarciowych.

Można uniknąć tego problemu zastępując przełącznik ziemnozwarciowy przełącznikiem niewrażliwym na wysokie częstotliwości. W celu zapewnienia skutecznej ochrony, również przed niepożądanymi wyłączeniami przełączników ochronnych, wszystkie zastosowane przełączniki muszą nadawać się do ochrony urządzeń zasilania trójfazowego z zasilaniem prądem aktywnym oraz nadawać się do krótkiego rozładowania podczas załączania zasilania. Zaleca się stosowanie przełączników o nastawnej amplitudzie wyłączenia awaryjnego i parametrach czasowych. Należy użyć czujnika prądu o czułości powyżej 200 mA i prędkości pracy co najmniej 0,1 sek.

#### Problemy związane z urządzeniami UPS

Urządzenie UPS może zostać zakłócone przez hałas kluczowania aktywnego filtra w sieci zasilającej. Czujnik zaniku zasilania urządzenia UPS może zostać podrażniony na skutek harmonicznych przełączania o wysokiej częstotliwości w napięciu zasilania. Skutkiem tego UPS może pozostać na zasilaniu bateryjnym, nie będąc w stanie podłączyć się ponownie do napięcia zasilania.

Możliwość uniknięcia tego problemu stanowi dostrojenie detektora awarii zasilania urządzenia UPS przez zmianę parametrów ustawień. Kolejną możliwością jest wymiana UPS urządzeniem, które nie jest wrażliwe na przełączanie harmonicznych o wysokiej częstotliwości.

### 5.2.4 Rezonanse zasilania

W większości przypadków, aktywne filtry nie mają wpływu na obciążenie w postaci rezonansu. Aktywne filtry są w stanie pracować przy rezonansach do co najmniej 31-ego rzędu harmonicznego.

W przypadku CT po stronie obciążenia, rezonanse występujące w systemach elektroenergetycznych pomiędzy aktywnym filtrem i obciążeniem nie wpływają na pracę aktywnego filtra. Przy niewielkich obciążeniach siatki częstotliwość jej rezonansu zmienia się wraz z obciążeniami siatki i może wpływać na pracę filtra. Filtryz CT zainstalowanymi po stronie PCC (niewielkie obciążenie) mogą stać się niestabilne lub wykazywać niekontrolowaną kompensację. W celu uniknięcia tego zjawiska, należy korzystać z trybu uśpienia, aby deaktywować filtr przy niewielkich obciążeniach lub korzystać z selektywnej kompensacji harmonicznej w pobliżu punktu występowania rezonansu o niskim obciążeniu.

W przypadku rezonansu zasilania mogą wystąpić następujące wyłączenia awaryjne:

- OSTRZEŻENIE/ALARM 7, Przepięcie na obwodzie DC
- OSTRZEŻENIE/ALARM 302, Przetężenie kondensatora
- OSTRZEŻENIE/ALARM 304, Przetężenie DC
- ALARM 311, Ograniczenie częstotliwości przełączania

W siatce zasilania z długimi przewodami (ponad 500 m) z reguły występuje większe prawdopodobieństwo występowania problemów związanych z rezonansem, niż ma to miejsce w siatkach wyposażonych w krótkie przewody.

### 5.2.5 Problemy z logiką sterowania

Problemy z logiką sterowania jest zwykle trudno zdiagnozować, albowiem ich wystąpieniu przeważnie nie towarzyszy żadne wskazanie błędu. Typowym objawem w takich przypadkach jest brak reakcji filtra na jakieś polecenie.

Filtr, zgodnie ze swoją budową, przyjmuje określone sygnały. W celu rozwiązania danego problemu należy najpierw określić, jakie sygnały filtr otrzymuje. Filtr ma sześć wejść cyfrowych (zaciski 18, 19, 27, 29, 32 i 33) oraz dwa wejścia analogowe (zaciski 53 i 54). (Patrz rozdział Wejścia i wyjścia filtra.) Problemy tego rodzaju najlepiej jest diagnozować za pomocą informacji o statusie, wyświetlanych przez urządzenie. Wybierając w grupie parametrów 0-2\* Display, można ustawić linię 2 lub 3 na wskazywanie

sygnałów wejściowych. Obecność właściwego odczytu oznacza, że żądany sygnał został wykryty przez mikroprocesor. Dane te można także odczytać w grupie parametrów 16-6\*.

Jeżeli odczyt nie jest właściwy, należy wówczas określić, czy właściwy mu sygnał pojawia się na zaciskach wejściowych filtra. Można to sprawdzić za pomocą woltomierza lub oscyloskopu w sposób opisany w punkcie "Test sygnału zacisku wejściowego" (patrz 6 *Procedury sprawdzeń*). Jeżeli sygnał jest na zacisku, oznacza to uszkodzenie karty sterującej i należy ją wymienić. Jeżeli nie ma sygnału, problem leży poza filtrem. Należy sprawdzić obwody przekazujące sygnał oraz ich okablowanie.

### 5.2.6 Problemy związane z programowaniem

## UWAGA

**Nieprawidłowe ustawienia parametrów nie grożą uszkodzeniem aktywnego filtra, ale mogą mieć bardzo negatywny wpływ na sieć i uszkodzić inne urządzenia podłączone do niej.**

Utrudnienia w pracy aktywnego filtra mogą być skutkiem niewłaściwie zaprogramowanych parametrów filtra. Trzy obszary, w których błędy programowania mogą wpłynąć na wydajność filtra to:

- Ustawienia CT
- Wartości zadane i ograniczenia
- Konfiguracja wejścia/wyjścia

Niepoprawne ustawienia jakichkolwiek wartości zadanych lub ograniczeń skutkuje nieoptymalną wydajnością pracy filtra. Jeżeli, na przykład, wartość zadana  $\cos\phi$  jest zbyt mała, urządzenie nie będzie w pełni kompensowało prądów biernych. Parametry należy ustawić zgodnie z wymogami obowiązującymi dla danej instalacji. Wartości zadane ustawia się w grupie parametrów 300-0\*.

Niepoprawne nastawy konfiguracji We/Wy prowadzą zwykle do braku reakcji filtra na wprowadzone polecenia robocze. Należy pamiętać, że każdemu zaciskowi wejściowemu i wyjściowemu sterowania odpowiadają określone ustawienia parametrów. Ustawienia te określają reakcję filtra na sygnał wejściowy lub typ sygnału na wyjściu filtra. Korzystanie z funkcji We/Wy należy traktować jako proces dwustopniowy. Należy poprawnie podłączyć okablowanie do wybranego zacisku We/Wy, a następnie nastawić odpowiadający mu parametr. Zaciski sterowania są programowane w grupach parametrów 5-0\* oraz 6-0\*.

## 5.3 Problemy wewnętrzne aktywnego filtra

Przeważająca część problemów związanych z awarią podzespołów zasilania filtra rozpoznawana jest w trakcie oględzin wzrokowych oraz prób statycznych opisanych w rozdziale o próbach. Jednakże istnieje szereg problemów, których diagnozowanie wymaga innych metod. Poniższy tekst przedstawia wiele z najczęstszych problemów wewnętrznych filtra.

### 5.3.1 Błędy spowodowane nadmierną temperaturą

Jeżeli urządzenie wyświetla wskazanie o nadmiernej temperaturze, należy ustalić, czy występuje ona wewnątrz filtra lub czy doszło do uszkodzenia czujnika termicznego. Można to łatwo sprawdzić dotykając samego urządzenia, by ustalić, czy jest nadmiernie rozgrzane. Jeżeli tak nie jest, należy sprawdzić czujnik temperatury. Test ten wykonuje się przeprowadzając procedurę sprawdzenia czujnika termicznego za pomocą omomierza.

### 5.3.2 Problemy ze sprzężeniem zwrotnym prądu

## UWAGA

**Nieprawidłowe połączenie lub instalacja przekładników prądowych nie spowoduje uszkodzeń aktywnego filtra, ale może mieć bardzo negatywny wpływ na siatkę i może uszkodzić inne urządzenia podłączone do siatki.**

Zapewnianie odpowiednich sygnałów sprzężenia zwrotnego z klienckich przetworników prądowych (CT) jest bardzo ważne dla prawidłowej pracy aktywnego filtra. Większość problemów występujących podczas oddania filtra do eksploatacji jest związana z nieprawidłową instalacją lub podłączeniem klienckich przekładników prądowych.

Zaleca się bezwzględnie przeprowadzenie oględzin wzrokowych instalacji i podłączenia CT zgodnie z *Tabela 4.1* przed oddaniem filtra do eksploatacji. Jeśli oględziny wzrokowe nie są możliwe, należy dokonać pomiaru sygnałów sprzężenia zwrotnego prądu na zaciskach wejściowych przekładnika prądowego przy pomocy sondy prądowej dla wartości znamionowej 1 A lub 5 A, odpowiadając wtórnej wartości znamionowej przetwornika prądowego.

Monitorowanie napięcia DC i prądu wyjściowego filtra na LCP podczas pracy filtra daje odpowiednie informacje na temat sygnałów sprzężenia zwrotnego CT. Wskazana wartość napięcia DC powinna być prawie stała, wykazując wahania mniejsze niż 20 V.



Hałas akustyczny z reaktorów filtra LCL może wskazywać na nieprawidłową instalację CT i pracę aktywnego filtra. Hałas powinien być w miarę równy, bez trzasków, które oznaczają niestabilność pracy filtra. Wahaniami hałasu o niskiej częstotliwości zazwyczaj oznaczają wahaniami w zasilaniu lub o obciążeniu.

sprężenia zwrotnego prądu. Można robić za pomocą sondy prądowej z napięciem znamionowym 5A i oscyloskopu. Należy zmierzyć prąd CT i prąd liniowy. Kształt sygnału powinien być taki sam dla różnych wartości.

Aby zapewnić prawidłową pracę klienckich przekładników prądowych, należy monitorować kształt fali sygnałów

### 5.3.3 Hałas na wejściu CT

Logika sterowania aktywnego filtra zapewnia odporność na hałas na wejściach CT. Hałas o wysokiej częstotliwości, tj. powyżej 3 kHz, nie ma wpływu na wydajność filtra. Jednak jeśli amplituda tego hałasu jest dwa razy większa niż realnego sygnału, obwód analogowy może zostać nasycony. Wówczas jakość kompensacji harmonicznej na zasilaniu może ulec pogorszeniu. W praktyce oznacza to, że hałas na wejściach CT o wysokiej amplitudzie jest mało prawdopodobny i zazwyczaj oznacza uszkodzenie CT lub przewodów.

### 5.3.4 Wpływ interferencji elektromagnetycznych (EMI)

Zakłócenia pracy filtra wywołane interferencją elektromagnetyczną (EMI) nie występują często, jednakże mogą pojawiać następujące szkodliwe efekty działania EMI:

- Błędy transmisji w komunikacji szeregowej
- Błędy wyjątków procesora centralnego
- Niespodziewane wyłączenia awaryjne filtra

Zakłócenia spowodowane działaniem urządzeń w sąsiedztwie są znacznie częstsze. Generalnie rzecz biorąc, inne przemysłowe urządzenia sterujące mają wysoką odporność na EMI. Jednakże nieprzemysłowe, komercyjne i domowe urządzenia są zwykle podatne na niższe poziomy interferencji elektromagnetycznych. Szkodliwe efekty wywierane na takich urządzeniach obejmują:

- Zakłócenie lub niewłaściwe zachowanie sygnału przekaźnika sygnałów ciśnienia, przepływu lub temperatury
- Zakłócenia radiowo-telewizyjne
- Zakłócenia telefoniczne
- Utratę danych w sieciach komputerowych
- Usterki cyfrowych systemów sterowania

## 6 Procedury sprawdzeń

### 6.1 Wprowadzenie

#### **⚠ OSTRZEŻENIE**

##### **Niebezpieczeństwo! Prąd elektryczny!**

Dotknięcie części elektrycznych może być śmiertelne w skutkach nawet po odłączeniu sprzętu od zasilania AC.

Przed dotknięciem jakichkolwiek podzespołów wewnętrznych należy odczekać 20 minut w przypadku ram o wymiarze D i 30 minut w przypadku ram o wymiarze E od odłączenia zasilania - czas ten jest niezbędny do pełnego rozładowania kondensatorów. Czas rozładowania podano na etykiecie znajdującej się z przodu drzwi obudowy filtra.

Niniejsza część przedstawia szczegółowe procedury sprawdzania i testowania filtrów. Poprzednie części niniejszego podręcznika opisują objawy, alarmy i inne stany wymagające wykonania dodatkowych sprawdzeń w celu dokładnego zdiagnozowania filtra. Wyniki tych sprawdzeń i testów pozwalają określić właściwe działania naprawcze. Ponieważ filtr monitoruje sygnały wejścia i wyjścia, źródła błędów mogą leżeć poza samym filtrem. Poniższe procedury sprawdzeń i testów pozwolą jednoznacznie zidentyfikować takie błędy i awarie. Instrukcja demontażu i montażu przedstawia szczegółowe procedury demontażu i wymiany podzespołów filtra.

Testy i sprawdzenia filtra dzielą się na próby statyczne, próby dynamiczne, oraz próby naprawcze. Próby statyczne przeprowadza się na filtrze odłączonym od źródła zasilania. Próby te pozwalają zdiagnozować w łatwy sposób większość problemów związanych z filtrem. Próby statyczne prawie nie wymagają demontażu, a jeśli jest on konieczny, to w bardzo ograniczonym stopniu. Próby statyczne służą sprawdzeniu zwartych podzespołów zasilania lub nieprawidłowo wykonanych połączeń. Należy je wykonywać przed włączeniem zasilania urządzeń, co do których istnieje podejrzenie iż zawierają uszkodzone podzespoły zasilania.

#### **⚠ UWAGA**

Próby dynamiczne wymagają włączenia głównego zasilania wejściowego. Wszystkie urządzenia i zasilacze podłączone do zasilania muszą być pod napięciem znamionowym. Prowadząc próby filtra pod zasilaniem należy zachować szczególną ostrożność. Dotknięcie zasilanych podzespołów może skończyć się porażeniem prądem i obrażeniami ciała.

Próby dynamiczne wykonuje się na filtrze z włączonym zasilaniem. Próby dynamiczne polegają na badaniu

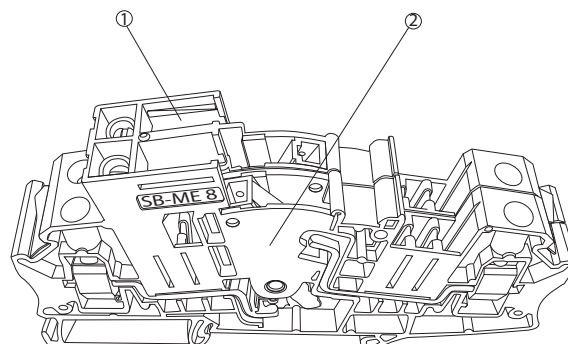
obwodów sygnałowych w celu zidentyfikowania uszkodzonych podzespołów.

Przed włączeniem zasilania filtra należy wymienić wszelkie wadliwe podzespoły i zresetować filtr z nowymi podzespołami w sposób opisany w procedurze i próby ponaprawczej przetwornicy.

#### **UWAGA**

**Prąd zasilania (strony pierwotnej)**

Należy użyć łącznika bezprzerwowego po stronie wtórnej dostarczonego zewnętrznego przekładnika prądowego (CT), gdy obecny jest prąd w sieci zasilającej (strona pierwotna) a karta AFC NIE jest podłączona do zacisków zewnętrznego CT. Przy serwisowaniu aktywnego filtra, skorzystaj z łącznika bezprzerwowego po stronie wtórnej zewnętrznego CT, w celu zwiększenia bezpieczeństwa. Brak zwarcia po stronie wtórnej przekładników prądowych, gdy prąd jest obecny po stronie pierwotnej a karta AFC NIE jest podłączona, może spowodować uszkodzenie przekładnika prądowego.



Ilustracja 6.1 Łącznik bezprzerwowy

1	Ucho bezprzerwowe	2	Łącznik bezprzerwowy
---	-------------------	---	----------------------

Tabela 6.1

##### **Łącznik bezprzerwowy**

Łącznik bezprzerwowy musi zostać umieszczony po stronie wtórnej zewnętrznego klienckiego CT zawsze gdy prąd jest obecny w zasilaniu a karta AFC NIE jest podłączona do zacisków zewnętrznego CT. Brak zwarcia po stronie wtórnej CT może uszkodzić CT.

Karta AFC zapewnia funkcję obniżenia napięcia prądu po jej podłączeniu

Gdy karta AFC nie jest podłączona, musi nastąpić zwarcie po stronie wtórnej

Łącznik bezprzewodowy, dostarczany z większością klienckich zewnętrznych CT powinien być usuwany po podłączeniu karty AFC do CT i przed rozpoczęciem pracy aktywnego filtra

Ze względów bezpieczeństwa, należy wykonać zwarcie klienckiego zewnętrznego oCT, zawsze gdy karta AFC nie jest podłączona do zewnętrznego CT, nawet jeśli prąd nie jest obecny w zasilaniu

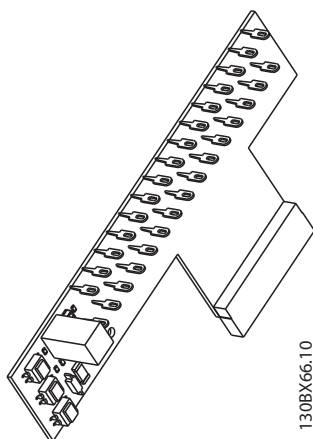
Kliencki zewnętrzny CT jest podłączany do karty AFC przy MK101 (5A) lub MK108 (1A)

### 6.1.1 Narzędzia wymagane do prób

- Cyfrowy woltomierz/omomierz (o znamionach 1200 V DC dla urządzeń 690 V)
- Woltomierz analogowy
- Megaomomierz
- Oscyloskop
- Amperomierz z zaciskami
- Karta testu sygnałów, nr kat. 176F8437 i karta rozszeszenia, nr kat. 130B3147
- Zasilanie szyny zbiorczej (nr kat. 130B3146)
- Analizatory jakości zasilania typu Fluke 435 (nr kat. 130BB3173) bądź Dranetz 4300 lub 4400, bądź podobne

### 6.1.2 Karta testu sygnałów

Karta testu sygnałów służy do sprawdzania obwodów wewnątrz filtra i zapewnia łatwy dostęp do punktów testowych. Kartę testu sygnałów jest podłączana do złącza MK104 na karcie mocy. Sposób jej użytkowania przedstawiono w poszczególnych procedurach prób. Szczegółowy opis wtyków, patrz 9.1.1 Karta testu sygnałów (nr kat. 176F8437) w 9.1.1 Wyposażenie do prób.



Ilustracja 6.2 Karta testu sygnałów

## 6.2 Procedury prób statycznych

### 6.2.1 Próby sekcji inwertera

Sekcja inwertera składa się przede wszystkim z jednostek IGBT i pełni dwie funkcje: po pierwsze, zasilą kondensatory obwodu DC, po drugie zaś podaje prąd z powrotem do sieci zasilania. IGBT są zgrupowane w moduły składające się z 6 IGBT każdy. W zależności od rozmiaru urządzenia, znajdują się w nim od jednego do trzech modułów IGBT. Filtr jest wyposażony także w kondensatory tłumiące - po trzy na każdy moduł IGBT.

Przed przystąpieniem do prób należy się upewnić, że miernik jest przełączony na skalę diodową. Jeżeli kartę mocy i miękkiego ładowania wyjęto, należy je teraz ponownie zainstalować. Nie odłączać kabla od złącza MK105 na karcie mocy - w przeciwnym razie zakłóci to ciągłość ścieżki pomiaru.

#### 6.2.1.1 Etap I próby inwertera

1. Podłączyć kabel dodatni (+) miernika do bieguna dodatniego (+) złącza MK105 (A) magistrali DC na karcie mocy.
2. Podłączyć kabel ujemny (-) miernika do zacisków po stronie wtórnej wzbudnika LC - kolejno do L1, L2 i L3.

Każdy odczyt powinien wskazywać wartość nieskończoną. Odczyt na mierniku rozpocznie się od niskiej wartości, która zacznie rosnać do nieskończoności z powodu reakcji pojemnościowej filtra ładowanego prądem z miernika.

#### 6.2.1.2 Etap II próby inwertera

1. Zamienić kolejność kabli miernika, podłączając kabel ujemny (-) miernika do bieguna dodatniego (+) złącza MK105 (A) magistrali DC na karcie mocy.
2. Podłączyć kabel dodatni (+) miernika do zacisków po stronie wtórnej wzbudnika LC - kolejno do L1, L2 i L3.

Każdy odczyt powinien wskazywać spadek na diodzie.

#### Odczyty niewłaściwe

Niewłaściwy odczyt podczas którejkolwiek z prób inwertera oznacza awarię modułu IGBT. Moduł IGBT należy wymienić postępując zgodnie z instrukcjami demontażu przedstawionymi w 7 Instrukcja demontażu i montażu ram wymiaru D lub 8 Instrukcja demontażu i montażu ram wymiaru E. W przypadku urządzeń z dwoma modułami IGBT należy wymienić oba moduły, nawet jeżeli drugi daje poprawne odczyty.

### 6.2.1.3 Etap III próby inwertera

1. Podłączyć kabel dodatni (+) miernika do bieguna ujemnego (-) złącza MK105 (B) magistrali DC na karcie mocy.
2. Podłączyć kabel ujemny (-) miernika do zacisków po stronie wtórnej wzбудnika LC - kolejno do L1, L2 i L3.

Każdy odczyt powinien wskazywać spadek na diodzie.

### 6.2.1.4 Etap IV próby inwertera

#### Etap IV próby inwertera

1. Zamienić kolejność kabli miernika, podłączając kabel ujemny (-) miernika do bieguna ujemnego (-) złącza MK105 (B) magistrali DC na karcie mocy.
2. Podłączyć kabel dodatni (+) miernika do zacisków po stronie wtórnej wzбудnika LC - kolejno do L1, L2 i L3.

Każdy odczyt powinien wskazywać wartość nieskończoną. Odczyt na mierniku rozpocznie się od niskiej wartości, która zacznie rosnąć do nieskończoności z powodu reakcji pojemnościowej filtra ładowanego prądem z miernika.

#### Odczyty niewłaściwe

Niewłaściwy odczyt podczas którejkolwiek z prób inwertera oznacza awarię modułu IGBT. Moduł IGBT należy wymienić postępując zgodnie z instrukcjami demontażu przedstawionymi w *7 Instrukcja demontażu i montażu ram wymiaru D* lub *8 Instrukcja demontażu i montażu ram wymiaru E*. W przypadku urządzeń z dwoma modułami IGBT należy wymienić oba moduły, nawet jeżeli drugi daje poprawne odczyty.

### 6.2.2 Próba rezystora sprzęgacza

#### Wskazania awarii w obwodzie

Awarie jednostek IGBT mogą być spowodowane narażeniem filtra na działanie powtarzających się błędów uziemienia lub długotrwałą pracą filtra poza normalnymi parametrami pracy.

Na każdym module IGBT znajduje się karta rezystora sprzęgacza IGBT, która między innymi zawiera rezystory sprzęgaczy (wyzwalaczy) tranzystorów IGBT. W zależności od charakteru awarii, wadliwa jednostka IGBT może dawać prawidłowe wskazania w wyżej wymienionych próbach. W niemalże wszystkich przypadkach awaria jednostki IGBT skutkuje awarią rezystorów sprzęgaczy.

Na karcie sprzęgającej (układu wyzwalania tranzystorów), w pobliżu przewodów sygnałowych sprzęgacza znajduje się trójwtykowe złącze testowe. Przewody te oznaczono: MK 250, 350, 450, 550, 650, 750, 850.

Dla jasności wtyki złącza oznaczono 1, 2 i 3, od lewej licząc. Wtyki 1 i 2 każdego ze złączy są równoległe do sygnału sprzęgacza wysyłanego do jednostek IGBT. Wtyk 1 jest sygnałowy, wtyk 2 to masa.

1. Zmierzyć wtyki 1 i 2 każdego ze złączy testowych za pomocą omomierza. Odczyty powinny wskazywać: 7,8 K  $\Omega$  w przypadku wielkości ramy D i 3,9 K  $\Omega$  dla wielkości ramy E.

#### Odczyty niewłaściwe

Niewłaściwy odczyt oznacza, że przewody sygnałowe sprzęgacza nie łączą karty układu wyzwalania tranzystorów z kartą rezystorów sprzęgacza, lub że rezystory sprzęgacza są wadliwe. Podłączyć przewody sygnałowe sprzęgacza lub wymienić cały moduł IGBT jeżeli doszło do uszkodzenia rezystorów. Moduł IGBT należy wymienić zgodnie z procedurami demontażu przedstawionymi w *7 Instrukcja demontażu i montażu ram wymiaru D* lub *8 Instrukcja demontażu i montażu ram wymiaru E*.

### 6.2.3 Próby sekcji pośredniej

Sekcja pośrednia filtra składa się z kondensatorów magistrali DC oraz ich obwodu stabilizującego.

1. Sprawdzić występowanie zwarć za pomocą omomierza ustawionego na skalę Rx100 lub, w przypadku miernika cyfrowego, wybrać tryb diody.
2. Pomiar wykonać między zaciskiem dodatnim (+) DC (A) i zaciskiem ujemnym (-) DC (B) na złączu MK105 na karcie mocy. Zachować właściwą biegunowość miernika.
3. Odczyt na mierniku rozpocznie się od niskiej wartości rezystancji i wzrośnie ku nieskończoności w miarę ładowania kondensatorów prądem z miernika.
4. Zamienić kolejność kabli miernika na złączu MK105 na karcie mocy.
5. Odczyt na mierniku ustali się na zerze, podczas gdy miernik będzie rozładowywał kondensatory. Następnie odczyt będzie wzrastał ku dwóm spadkom na diodzie, w miarę gdy miernik będzie ładował kondensatory w przeciwnym kierunku. Próba nie pozwala ustalić, czy kondensatory są w pełni sprawne, ale za jej pomocą można wykazać, że obwodzie pośrednim nie dochodzi do zwarć.

#### Odczyty niewłaściwe

Zwarcie może być spowodowane spięciami w sekcji miękkiego ładowania lub inwertera. Należy upewnić się, czy wyniki prób tych obwodów wykonano z pozytywnym wynikiem. Awaria jednej z tych sekcji można odczytać w sekcji pośredniej, ponieważ są one podłączone do magistrali DC.

W takim przypadku jedyną prawdopodobną przyczyną jest wadliwy kondensator w baterii kondensatorów.

Nie istnieje skuteczny test w pełni złożonej baterii kondensatorów. Prawdopodobieństwo wystąpienia awarii wewnątrz baterii kondensatorów, której nie spowodowało fizyczne uszkodzenie kondensatora jest niezwykle niewielkie, jednakże zaleca się wymienić całą baterię kondensatorów. Baterię kondensatorów należy wymienić postępując zgodnie z procedurami demontażu przedstawionymi w 7 *Instrukcja demontażu i montażu ram wymiaru D* lub 8 *Instrukcja demontażu i montażu ram wymiaru E*.

## 6.2.4 Próba czujnika temperatury radiatora

Czujnik temperatury jest przyrządem typu NTC (pracującym na zasadzie ujemnego współczynnika temperaturowego). Mówiąc inaczej, wysoka rezystancja urządzenia oznacza obecność niskiej temperatury. Rezystancja rośnie wraz ze spadkiem temperatury. Każdy moduł IGBT ma wbudowany czujnik temperatury. Czujnik ten jest podłączony do złącza MK100 na karcie układu wyzwalania tranzystorów (sprzęgacza). W przypadku filtrów o dwóch modułach IGBT, czujnik ten znajduje się wewnątrz prawego modułu. W przypadku filtrów z trzema modułami IGBT, czujnik ten znajduje się wewnątrz środkowego modułu.

Karta sprzęgacza (układu wyzwalania tranzystorów) przetwarza sygnał rezystancji w sygnał częstotliwości. Następnie sygnał częstotliwości jest przekazywany do przetworzenia w karcie mocy. Dane o temperaturze służą do sterowania prędkością wentylatora oraz do monitorowania stanów nadmiernej i niedostatecznej temperatury.

1. Użyć omomierza ustawionego na odczyt w omach.
2. Odłączyć złącze MK100 na karcie sprzęgacza i zmierzyć rezystancję na przewodach kabla.

Stosunek temperatury do rezystancji jest nieliniowy. Dla 25° C rezystancja wynosi ok. 5 k Ω. Dla 0° C rezystancja wynosi ok. 13,7 k Ω. Dla 60° C rezystancja wynosi ok. 1,5 k Ω. Im wyższa temperatura, tym niższa rezystancja.

## 6.2.5 Próby ciągłości pracy wentylatora

Wszystkie próby ciągłości należy przeprowadzić za pomocą omomierza nastawionego na skalę Rx1. Do prób można użyć omomierza cyfrowego lub analogowego. Podczas wykonywania pomiaru rezystancji transformatora za pomocą multimetru może wystąpić niestabilność odczytów. Można ją zmniejszyć wyłączając funkcję automatycznego skalowania i nastawiając pomiar ręcznie.

Wykonanie pomiarów można ułatwić odłączając złącze MK107 od karty mocy.

### Sprawdzanie ciągłości połączeń

Następujące próby należy przeprowadzić wykonując pomiary na złączu MK107 karty mocy.

1. Wykonać pomiar między L3 (T) do zacisku 16 na MK107. Odczyt powinien wynosić mniej niż 1 Ω.
2. Wykonać pomiar od L2 (S) do zacisku 1 MK107. Odczyt powinien wynosić mniej niż 1 Ω.

### Odczyty niewłaściwe

Niewłaściwy odczyt oznacza błąd połączenia kablowego. Należy wymienić wiązkę kablową.

#### 6.2.5.1 Próba bezpiecznika wentylatora

1. Wykonać próbę bezpieczników wentylatorów na płycie montażowej karty miękkiego ładowania, sprawdzając ciągłość na bezpieczniku.

Rozwarcie bezpiecznika może wskazywać dodatkowe usterki. Wymienić bezpiecznik i przejść do następnych prób wentylatora.

#### 6.2.5.2 Próba rezystancji transformatora

**Następujące próby należy przeprowadzić wykonując pomiary na wtyczce podłączonej do złącza MK107 karty mocy.**

1. Wykonać pomiar między zaciskiem 1 i 16 złącza MK107. Odczyt powinien wynosić ok. 4 Ω.
2. Wykonać pomiar między zaciskiem 16 i 12 złącza MK107. Odczyt powinien wynosić ok. 3 Ω.
3. Wykonać pomiar między zaciskiem 1 i 12 złącza MK107. Odczyt powinien wynosić ok. 1 Ω.

### Odczyty niewłaściwe

Niewłaściwy odczyt oznacza, że transformator wentylatora jest wadliwy. Należy wymienić transformator.

Po zakończeniu prób należy ponownie podłączyć MK107.

#### 6.2.5.3 Próba rezystancji wentylatorów

**Próba rezystancji wentylatorów** Wykonać pomiar między zaciskiem 11 i 13 złącza MK107 na karcie mocy.

### Odczyty niewłaściwe

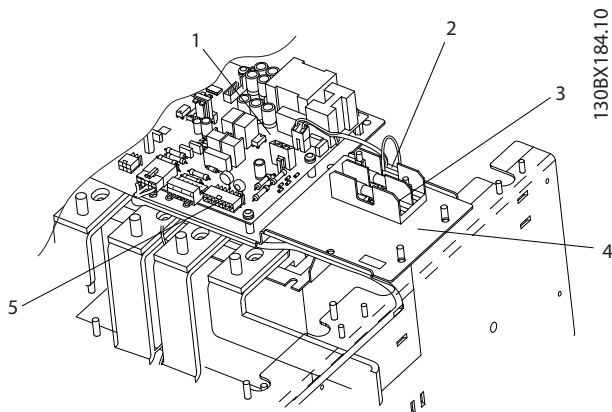
Odłączyć złącze CN5 i zmierzyć rezystancję między wtykiem 1 i 2 na złączce od strony wentylatora. Odczyt powinien wynosić ok. 4 Ω. Jeżeli odczyt jest niewłaściwy, należy wymienić wentylator F2.

Odłączyć CN4. Zmierzyć rezystancję między wtykiem 1 i 2 po stronie wentylatora. Odczyt powinien wynosić ok. 200 Ω.

### Odczyty niewłaściwe

Wadliwy wentylator wyodrębniany jest w następujący sposób.

- Odłączyć okablowanie od zacisków wentylatora.
- Wykonać pomiar na zaciskach każdego wentylatora. Odczyt powinien wynosić ok. 400  $\Omega$ . Wadliwe wentylatory należy wymienić.



Ilustracja 6.3 Umieszczenie wentylatora i bezpiecznika magistrali DC

1	Karta mocy	4	Płyta montażowa
2	Bezpiecznik magistrali DC	5	MK107
3	Bezpiecznik wentylatora		

Tabela 6.2

### 6.2.6 Stycznik zasilania AC i stycznik miękkiego ładowania

Wszystkie próby ciągłości należy przeprowadzić za pomocą omomierza nastawionego na skalę Rx1.

**Należy zmierzyć opór w każdym zestawie styków, zarówno pod zasilaniem, jak i bez zasilania.**

- Umieścić przewody miernika kolejno w stykach (L1 - T1, L2 - T2, L3 - T3). Przy braku zasilania odczyt powinien wskazywać na stan otwarty (nieskończony opór).
- Powtórzyć krok 1 przy włączonym zasilaniu.

### WAŻNE

W większości przypadków, naciśnięcie trzpienia na górze stycznika uniemożliwia zamknięcie styków. Odczyt przy włączonym zasilaniu powinien wskazywać 0 (lub prawie 0)  $\Omega$ .

- Zmierzyć opór na każdym styku pomocniczym (Aux 1 - Aux 2), korzystając z przewodów miernika. Odczyt wartości przy braku zasilania powinien wskazywać nieskończony opór, oraz blisko 0  $\Omega$  pod napięciem dla stycznika zasilania AC i stycznika miękkiego ładowania.

### WAŻNE

Stycznik zasilania AC i stycznik miękkiego ładowania posiadają cewkę elektroniczną, więc wykorzystanie omomierza do sprawdzenia cewki przez pomiar oporu w cewce jest niemożliwe. Omomierz powinien zwykle wskazywać 1-5 M $\Omega$ . Niskie wartości oznaczają uszkodzenie cewki.

### 6.3 Procedury prób dynamicznych

#### WAŻNE

Numeracja procedur prób w niniejszej części jest przykładowa. Nie trzeba wykonywać tych prób w porządku wskazanym przez numerację. Próby te należy wykonać wyłącznie w razie konieczności.

#### **OSTRZEŻENIE**

**Niebezpieczeństwo! Prąd elektryczny!**

Nie wolno odłączać okablowania wejściowego filtra gdy jego zasilanie jest włączone - grozi to poważnymi obrażeniami lub śmiercią.

### UWAGA

Przed włączeniem zasilania filtra należy podjąć wszelkie niezbędne kroki w celu wykonania bezpiecznego rozruchu systemu.

#### 6.3.1 Próba braku ekranu

Brak ekranu może być wynikiem różnych przyczyn. Pojedynczy znak na wyświetlaczu lub kropka w jego górnym rogu oznacza błąd komunikacji, który jest zwykle spowodowany błędną instalacją karty opcji. W takim przypadku zielona dioda zasilania jest włączona.

Jeżeli wyświetlacz LCD jest ciemny, zaś zielona dioda zasilania nie świeci się, należy wykonać poniższe próby.

Najpierw sprawdzić, czy napięcie wejściowe jest prawidłowe.

### 6.3.2 Próba napięcia wejściowego

1. Włączyć zasilanie filtra.
2. Za pomocą cyfrowego woltomierza zmierzyć wejściowe napięcie zasilania pomiędzy kolejnymi zaciskami wejściowymi filtra:
  - L1 do L2
  - L1 do L3
  - L2 do L3

Wszystkie pomiary wykonywać w zakresie 342-550 V AC. Odczyt wskazujący mniej niż 342 V AC wskazuje na problemy napięcia zasilania na wejściu.

Równowaga napięcia międzyfazowego jest równie istotna, co odczyt rzeczywistego napięcia. Filtr może pracować w zakresie parametrów znamionowych, jeżeli asymetria napięcia zasilania nie przekracza 3%.

Danfoss oblicza asymetrię zasilania zgodnie z normą IEC.

$$\text{Asymetria} = 0,67 \times (V_{\text{maks}} - V_{\text{min}}) / V_{\text{śred.}}$$

Przykład: Jeżeli wykonano pomiar napięcia trzech faz i wyniki wskazują kolejno 500 V AC, 478,5 V AC oraz 478,5 V AC, to 500 V AC jest  $V_{\text{maks}}$ , 478,5 V AC jest  $V_{\text{min}}$ , zaś  $V_{\text{śred}}$  jest równe 485,7 V AC, co oznacza, że asymetria równa jest 3%.

Filtr może pracować pod wyższymi wartościami nierównoważenia zasilania, lecz wówczas trwałość użytkowa podzespołów, np. kondensatorów magistrali DC, będzie mniejsza.

#### Odczyty niewłaściwe



**Otwarcie (przepalenie) bezpieczników wejściowych lub zadziałanie wyłączników różnicowych zwykle wskazuje na wystąpienie poważniejszego problemu. Przed wymianą bezpieczników lub resetowaniem wyłączników należy przeprowadzić próby statyczne opisane w 6 Procedury sprawdzeń.**

Niewłaściwe odczyty wskazują, że należy sprawdzić zasilanie. Typowe punkty kontrolne takiej próby to:

- Rozwarte bezpieczniki wejściowe lub wyłączniki różnicowe
- Rozwarte rozłączniki lub styczniki obwodu
- Problemy z układem rozdziału zasilania

Jeżeli próbę napięcia wejściowego zakończono z wynikiem pozytywnym, należy sprawdzić napięcie wejściowe karty sterującej.

### 6.3.3 Podstawowa próba napięcia karty sterującej

1. Zmierzyć napięcie sterowania między zaciskiem 12 i 20. Miernik powinien wskazywać napięcie w przedziale 21-27 V DC.

Niewłaściwy odczyt oznacza, że zasilanie jest ograniczane na skutek błędu w połączeniach klienckich. Rozłączyć listwę zaciskową i powtórzyć próbę. Jeżeli jej wynik jest pozytywny, kontynuować. Należy sprawdzić wszystkie połączenia klienckie. Jeżeli próba nie daje zadowalających wyników, wykonać próbę SMPS (zasilacza trybu przełączania).

2. Zmierzyć napięcie sterowania 10 VDC między zaciskiem 50 i 55. Miernik powinien wskazywać napięcie w przedziale 9,2-11,2 V DC.

Niewłaściwy odczyt oznacza, że zasilanie jest ograniczane na skutek błędu w połączeniach klienckich. Rozłączyć listwę zaciskową i powtórzyć próbę. Jeżeli jej wynik jest pozytywny, kontynuować. Należy sprawdzić wszystkie połączenia klienckie. Jeżeli próba nie daje pozytywnego wyniku, wykonać próbę SMPS.

Poprawny odczyt obu napięć na karcie sterującej może oznaczać, że uszkodzeniu uległ LCP lub karta sterująca. Wymienić LCP na sprawny. Jeżeli problem powtarza się, wymienić kartę sterującą zgodnie z procedurami demontażu przedstawionymi w 7 Instrukcja demontażu i montażu ram wymiaru D lub 8 Instrukcja demontażu i montażu ram wymiaru E.

### 6.3.4 Próba SMPS (zasilacza trybu przełączania)

W celu wykonania tej procedury należy podłączyć 650 V korzystając z zasilania szyny zbiorczej. SMPS jest zasilany z magistrali DC. Pierwszą oznaką ładowania magistrali DC jest zapalenie się lampki sygnalizacyjnej ładowania magistrali DC, która znajduje się na karcie mocy. Jednakże dioda ta może włączyć się nawet pod wpływem napięcia zbyt niskiego do włączenia zasilacza.

Należy najpierw sprawdzić magistralę DC.

1. Włożyć kartę testu sygnałów w złącze MK104 na karcie mocy.
2. Podłączyć kabel ujemny (-) miernika do zacisku 4 (masy) na karcie sygnałów. Kablem dodatnim (+) miernika należy sprawdzić kolejne zaciski na karcie sygnałów.



Zacisk	Zasilanie [V]	Zakres napięcia [V DC]
11	+18	16.5–19.5
12	-18	-16.5–19.5
23	+24	23–25
24	+5	4.75–5.25

Tabela 6.3

Karta testu sygnałów jest ponadto wyposażona w trzy diody LED wskazujące napięcie w następujący sposób:

Dioda czerwona: zasilanie +/- 18 V DC jest obecne

Dioda żółta: zasilanie +24 V DC jest obecne

Dioda zielona: zasilanie +5 V DC jest obecne

Brak któregośkolwiek z tych zasilających wskazuje, że zasilacze niskiego napięcia na karcie mocy są uszkodzone. Diagnoza ta zakłada, że na złączach MK105 (A) i (B) odczytano właściwe napięcie magistrali DC. Wymienić kartę mocy zgodnie z procedurami demontażu przedstawionymi w 7 Instrukcja demontażu i montażu ram wymiaru D lub 8 Instrukcja demontażu i montażu ram wymiaru E.

### 6.3.5 Próba czujników prądu - CT1, CT2 i CT3

W celu wykonania tej procedury należy podłączyć 650 V korzystając z zasilania szyny zbiorczej.

Próba sygnałów prądowych sprzężenia zwrotnego za pomocą karty testu sygnałów.

1. Odciąć zasilanie od filtra. Magistrala DC musi być całkowicie rozładowana.
2. Zainstalować kartę testu sygnałów w złączu MK104 na karcie mocy.
3. Podłączyć zasilanie do filtra, używając zasilania szyny zbiorczej 650 V.
4. Podłączyć kabel ujemny (-) cyfrowego woltomierza do zacisku 4 (masy) na karcie testu sygnałów.
5. Zmierzyć napięcie AC kolejno na zaciskach 1, 2 i 3 karty testu sygnałów. Zaciski te odpowiadają odpowiednio czujnikom prądu CT1, CT2 i CT3. Napięcie powinno być zbliżone do zera i nie przekraczać +/-15 mV.

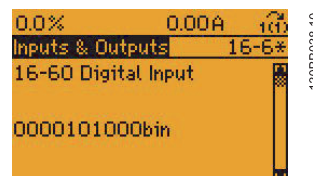
Odczyt przekraczający 15 mV oznacza, że należy wymienić odpowiadający mu czujnik prądu.

### 6.3.6 Test sygnału zacisków wejściowych.

Obecność sygnałów na zaciskach wejściowych analogowych lub cyfrowych filtra można sprawdzić na wyświetlaczu filtra. Status wejścia analogowego i cyfrowego można wybrać lub odczytać w parametrach od 16-60 do 16-64.

#### Wejścia cyfrowe

Ekran wejść cyfrowych przedstawia zaciski sterowania sterowania 18, 19, 27, 29, 32, i 33 (od lewej do prawej), przy których znak "1" oznacza obecność sygnału na zacisku.



Ilustracja 6.4

Jeżeli żądany sygnał nie jest przedstawiony na wyświetlaczu, problem może leżeć w zewnętrznym okablowaniu sterowania podłączonym do filtra lub być wynikiem wadliwej karty sterującej. W celu określenia źródła błędu należy sprawdzić napięcia na zaciskach sterowania za pomocą woltomierza.

#### Sprawdzenie poprawności napięcia zasilania sterowania odbywa się w następujący sposób.

1. Wartość tego napięcia należy odczytać za pomocą woltomierza między wtykami 12 i 13 względem wtyku 20 na karcie sterującej. Miernik powinien wskazywać napięcie w przedziale 21-27 VDC.

Jeżeli napięcie zasilania 24 V nie występuje, należy wymienić kartę sterującą.

#### Jeżeli napięcie 24 V występuje, należy w poniższy sposób sprawdzić poszczególne wejścia:

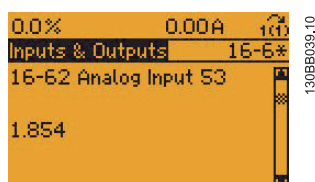
2. Podłączyć kabel ujemny (-) miernika do zacisku wartości zadanej 20.
3. Podłączyć kabel dodatni (+) miernika kolejno do zacisków.

Obecność sygnału na żądanym zacisku powinna być odpowiednio wskazywana przez odczyt wejść cyfrowych na wyświetlaczu. Odczyt równy 24 V DC oznacza, że sygnał występuje. Odczyt równy 0 V DC oznacza brak sygnału.

#### Wejścia analogowe

Na wyświetlaczu można także wyświetlić wartości sygnałów na zaciskach 53 i 54 wejścia analogowego. W drugiej linii wyświetlacza przedstawiona jest wartość napięcia lub prądu (w miliamperach), w zależności od nastawy przełącznika.





Ilustracja 6.5

Jeżeli żądany sygnał nie jest przedstawiony na wyświetlaczu, problem może leżeć w zewnętrznym okablowaniu sterowania podłączonym do filtra lub być wynikiem wadliwej karty sterującej. W celu wykrycia źródła usterki należy woltomierzem sprawdzić obecność sygnałów na zaciskach sterowania.

#### Sprawdzenie poprawności zasilania napięcia wartości zadanej wykonuje się w następujący sposób.

1. Za pomocą woltomierza zmierzyć napięcie na zacisku 50 względem zacisku 55 na karcie sterującej. Miernik powinien wskazywać napięcie w przedziale 9,2-11,2 V DC.

Jeżeli napięcie zasilania 10 V nie jest obecne, należy przeprowadzić 6.3.3 *Podstawowa próba napięcia karty sterującej*, omówiony wcześniej w niniejszej części.

#### Jeżeli napięcie 10 V występuje, należy sprawdzić poszczególne wejścia w następujący sposób.

2. Podłączyć kabel ujemny (-) miernika do zacisku wartości zadanej 55.
3. Podłączyć kabel dodatni (+) miernika do wybranego zacisku, tj. 53 lub 54.

Odczyt napięcia DC dla zacisków 53 i 54 wejścia analogowego powinien zawierać się w przedziale od 0 do +10 V DC, co odpowiada sygnałowi analogowemu przesyłanemu do filtra. Odczyt w zakresie 0,9-4,8 V DC odpowiada sygnałowi 4-20 mA.

Należy pamiętać, że znak minus (-) przed każdą wartością odczytu oznacza odwróconą biegunowość. W takim przypadku należy odwrócić kolejność przewodów podłączonych do zacisków analogowych.

### 6.3.7 Test rezonansu zasilania

Rezonanse mogą wystąpić w systemach, gdy filtr jest w stanie przekazywać energię między sobą i innymi urządzeniami do magazynowania energii bez tłumienia. Rezonans często występuje pomiędzy filtrem i innymi niedostrojonymi bateriami kondensatorów. W przypadku błędów rezonansu należy sprawdzić, czy siatka zawiera inne baterie kondensatorów i odłączyć je w miarę możliwości. Może być również wskazane rozstroić kondensatory przez dodanie reaktorów.

1. Sprawdzić okablowanie instalacyjne CT.
2. Sprawdzić wartość asymetrii napięcia. Nie powinna przekraczać 3%.
3. Założyć zwornik CT na wszystkich trzech wejściach CT i zacisku wejściowym CT. Wydać polecenie uruchomienia aktywnego filtra. Jeśli wystąpi Alarm 7, Przepięcie DC, należy przejść do procedury rozwiązywania problemów dla alarmu 7. Jeżeli alarm 7 nie występuje, należy przejść do kolejnego kroku.
4. Zdjąć ucha zworników CT.
5. Zaprogramować filtr na tryb selektywnej kompensacji harmonicznej (300-00 *Tryb kasowania harmonicznych* Tryb wyboru harmonicznych) oraz na kompensację wyłącznie 5-ej i 7-ej harmonicznej (300-30 *Punkty kompensacji*, punkty kompensacji dla 5-ej i 7-ej harmonicznej ustawione na zero, pozostałe harmoniczne ustawione na wartość maksymalną).
6. Wydać polecenie uruchomienia filtra i obserwować, czy zniekształcenie napięcia zostało ograniczone w 5-ej i 7-ej harmonicznej. Jeśli tak się nie stało, należy ponownie sprawdzić wejście CT/instalację i konfigurację pod kątem błędów.
7. Programować kolejno filtr w zakresie kompensacji, pozostałych harmonicznych i sprawdzać prąd filtra wyjściowego AC wskazany na LCP lub za pomocą bezpośrednich pomiarów przy pomocy sondy prądowej. Wysoki prąd oznacza ew. punkty rezonansu w zasilaniu. Te punkty muszą zostać uziemione przez zmianę rzędu kompensowanych harmonicznych i wyłączone za pomocą programowania filtra.

### 6.3.8 Próba wejść/wyjść cyfrowych karty sterującej

#### Próba karty sterującej, próba wejść/wyjść cyfrowych

Aby przetestować kartę sterującą, należy zastosować następującą procedurę. Kartę należy wymienić, jeżeli stwierdzono jakieś usterki.

1. Podłączyć zasilanie do karty sterującej ze źródła rezerwowego 24 V DC. Nie podłączać aktywnego filtra do napięcia zasilania głównego.
2. Zaprogramować wejścia cyfrowe na funkcję PNP za pomocą parametru 5-00.
3. Za pomocą multimetru sprawdzić, czy napięcie między T12 i T20 wynosi 24 V DC.
4. Sprawdzić czy T32 ma w parametrze 16-60 wartość "0".
5. Zewrzeć T12 z T32 za pomocą przewodu zwierającego.

6. Sprawdzić czy T32 ma w parametrze 16-60 wartość "1".
7. Odłączyć przewód zwierający.
8. Sprawdzić czy T33 ma w parametrze 16-60 wartość "0".
9. Zewrzeć T12 z T33 za pomocą przewodu zwierającego.
10. Sprawdzić czy T33 ma w parametrze 16-60 wartość "1".
11. Odłączyć przewód zwierający.
12. Przywrócić poprzednią wartość parametru 5-00, jeżeli ją zmieniono.
10. Sprawdzić, czy wartość prądu filtra pokazywana na LCP jest niższa niż 15% prądu znamionowego filtra. Jeśli jest ona wyższa, należy sprawdzić sprzęt pod kątem uszkodzeń.
11. Zatrzymać aktywny filtr i usunąć wszystkie trzy ucha zwornika CT.
12. Sprawdzić parametry filtra zgodnie z wymaganiami aplikacji w następujących parametrach: Priorytet (300-01 *Priorytet kompensacji*), Tryb wyboru harmonicznej (300-00 *Tryb kasowania harmonicznych* i 300-30 *Punkty kompensacji*) oraz Wartość zadana cosfi (300-35 *Wartość zadana cosfi*).

## 6.4 Próby ponaprawcze

Po naprawie filtra lub sprawdzeniu filtra, co do którego istnieje podejrzenie, iż występują w nim błędy, przed oddaniem urządzenia do eksploatacji należy wykonać czynności według poniższej procedury w celu upewnienia się, czy wszystkie obwody urządzenia pracują prawidłowo.

1. Przeprowadzić oględziny wzrokowe według procedur opisanych w *Tabela 4.1*.
2. Wykonać procedury testu statycznego, aby upewnić się, że można bezpiecznie uruchomić urządzenie.
3. Włączyć zasilanie AC urządzenia.
4. Utworzyć kopię zapasową ustawień parametrów kopiując je do pamięci LCP 0-50 *Kopiowanie LCP*.
5. Zaprogramować filtr zgodnie z instalacją CT w zakresie następujących parametrów: Lokalizacja (300-26 *Umiejscowienie CT*), Główne napięcie CT (300-22 *Napięcie znamionowe CT*).
6. Wykonaj automatyczne wykrywanie CT (300-29), jeśli spełnione są następujące warunki: CT są zainstalowane po stronie PCC (w stosunku do transformatora), CT nie korzystają z transformatorów sumujących, filtr nie jest zasilany za pomocą transformatora a filtr stanowi >10% strony pierwotnej CT.
7. Sprawdzić parametry filtra, zgodnie z instalacją CT w następujących parametrach: Wartość znamionowa strony pierwotnej (300-20 *Prąd strony pierwotnej CT*), Sekwencja (300-24 *Kolejność faz CT*), Biegunowość (300-25 *Biegunowość CT*).
8. Zainstalować zwornik CT na wszystkich trzech wejściach CT na zacisku wejściowym CT (zamontowane fabrycznie).
9. Wprowadzić polecenie uruchomienia do aktywnego filtra.
13. Wprowadzić polecenie uruchomienia do aktywnego filtra.
14. Upewnić się, że całkowity prąd sinusoidalny i odkształcenie napięcia są zmniejszone. W przeciwnym wypadku, należy sprawdzić wejście CT/instalację w poszukiwaniu usterek lub błędów konfiguracji.
15. Utworzyć kopię zapasową ustawień parametrów kopiując je do pamięci LCP 0-50 *Kopiowanie LCP*.

## 7 Instrukcja demontażu i montażu ram wymiaru D

### 7.1 Wyładowania elektrostatyczne (ESD)

#### UWAGA

Po podłączeniu do napięcia zasilania w filtrze występuje niebezpieczne napięcie. Nie należy wykonywać demontażu przy włączonym zasilaniu. Odciąć zasilanie od filtra i odczekać co najmniej 20 minut, aż kondensatory filtra rozładują się. Tylko uprawniony technik powinien wykonywać prace obsługowe na tym urządzeniu.

#### WYŁADOWANIA ELEKTROSTATYCZNE (ESD)

Wiele komponentów elektronicznych wewnątrz filtra jest wrażliwych na elektryczność statyczną. Napięcia tak niskie, że nie można ich poczuć, zobaczyć czy usłyszeć, mogą skrócić trwałość, ograniczyć wydajność lub całkowicie zniszczyć wrażliwe komponenty elektroniczne.

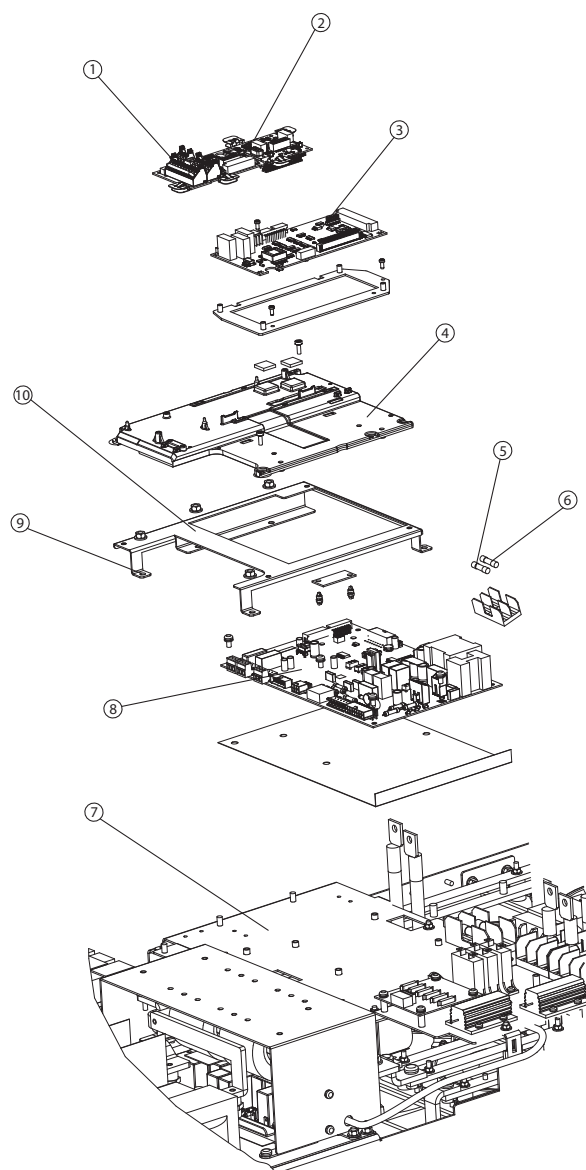
#### UWAGA

W celu zapobiegnięcia uszkodzeniu wrażliwych podzespołów podczas serwisowania filtra należy postępować według procedur dotyczących wyładowań elektrostatycznych.

#### WAŻNE

Wymiar ramy wskazano tam, gdzie procedury lub podzespoły różnią się pod względem fizycznych rozmiarów filtra. Rozmiary ram przedstawiono w tabelach w części "Wprowadzenie". Instrukcje montażu i demontażu dla ram o wymiarze E przedstawiono w .

## 7.2 Instrukcja dla strony biernej (górnjej)



130BX414

7

Ilustracja 7.1 Karta sterująca i płyta montażowa, konsola wsporcza, karta aktywnego filtra, karta mocy i płyta montażowa

1	Kostka zaciskowa karty sterującej	6	FU4
2	Karta sterująca	7	Płyta montażowa karty mocy
3	Karta aktywnego filtra (AAF)	8	Karta mocy
4	Płyta montażowa karty sterującej	9	Nakrętka montażowa
5	FU5	10	Konsola wsporcza zespołu karty sterowania

Tabela 7.1

### 7.2.1 Karta sterująca i płyta montażowa karty sterującej

1. Otworzyć drzwiczki panelu przedniego.
2. Odczepić kabel taśmowy LCP od karty sterującej.

## UWAGA

Prąd zasilania (strony pierwotnej)

Należy użyć łącznika bezprzerwowego po stronie wtórnej dostarczonego zewnętrznego przekładnika prądowego (CT), gdy obecny jest prąd w sieci zasilającej (strona pierwotna) a karta AFC NIE jest podłączona do zacisków zewnętrznego CT. Przy serwisowaniu aktywnego filtra, skorzystaj z łącznika bezprzerwowego po stronie wtórnej zewnętrznego CT, w celu zwiększenia bezpieczeństwa. Brak zwarcia po stronie wtórnej przekładników prądowych, gdy prąd jest obecny po stronie pierwotnej a karta AFC NIE jest podłączona, może spowodować uszkodzenie przekładnika prądowego.

3. Odłączyć kabel CT kondensatora od zacisku MK103 karty AAF.
4. Odłączyć kabel zewnętrzny CT od zacisku MK101 lub MK108 na karcie AAF.
5. Odłączyć kable taśmowe od FC100 i MK100 na karcie AAF.
6. Odczepić kostki zaciskowe karty sterującej.
7. Wykręcić 4 śruby (T-20) mocujące płytę montażową karty sterującej do konsoli wsporczej zespołu sterowania.
8. Wyjąć płytę montażową karty sterującej.

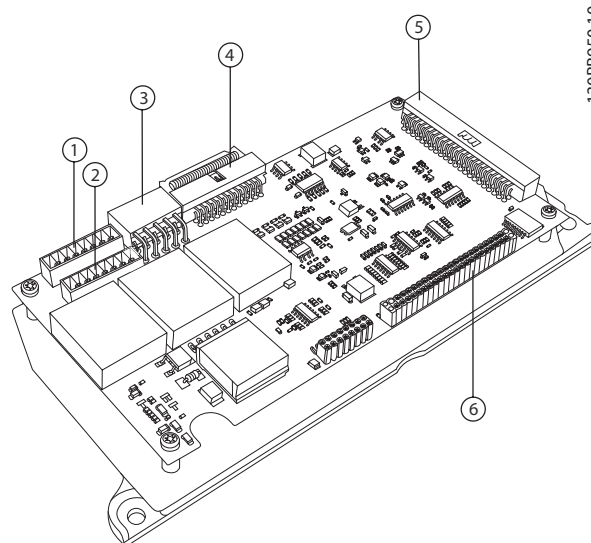
Ponowny montaż polega na wykonaniu powyższych czynności w odwrotnej kolejności. Wartości momentów dokręcania przedstawione są w *Tabela 1.7*.

### 7.2.2 Konsola wsporcza zespołu sterowania

1. Wyjąć płytę montażową karty sterującej zgodnie z instrukcją.
2. Odkręcić 5 nakrętek mocujących (10 mm).
3. Zdjąć konsolę wsporczą zespołu sterowania.

Ponowny montaż polega na wykonaniu powyższych czynności w odwrotnej kolejności. Wartości momentów dokręcania przedstawione są w *Tabela 1.7*.

### 7.2.3 Karta aktywnego filtra



130BB950.10

Ilustracja 7.2 Karta zaawansowanego aktywnego filtra

1	MK101	4	MK107
2	MK108	5	MK100
3	MK103	6	FK100

Tabela 7.2

## UWAGA

Prąd zasilania (strony pierwotnej)

Należy użyć łącznika bezprzerwowego po stronie wtórnej dostarczonego zewnętrznego przekładnika prądowego (CT), gdy obecny jest prąd w sieci zasilającej (strona pierwotna) a karta AFC NIE jest podłączona do zacisków zewnętrznego CT. Przy serwisowaniu aktywnego filtra, skorzystaj z łącznika bezprzerwowego po stronie wtórnej zewnętrznego CT, w celu zwiększenia bezpieczeństwa. Brak zwarcia po stronie wtórnej przekładników prądowych, gdy prąd jest obecny po stronie pierwotnej a karta AFC NIE jest podłączona, może spowodować uszkodzenie przekładnika prądowego.

1. Sprawdzić, czy kabel jest podłączony do MK 101 (5A) lub MK 108 (1A) przy ponownym montażu.
2. Odłączyć złącza MK100, MK103, MK107, FK100 i MK101 (5A) lub MK108 (1A) od karty AAF.
3. Zdemontować kartę AAF odkręcając 4 wkręty mocujące (T-10).

Ponowny montaż polega na wykonaniu powyższych czynności w odwrotnej kolejności. Wartości momentów dokręcania przedstawione są w *Tabela 1.7*.

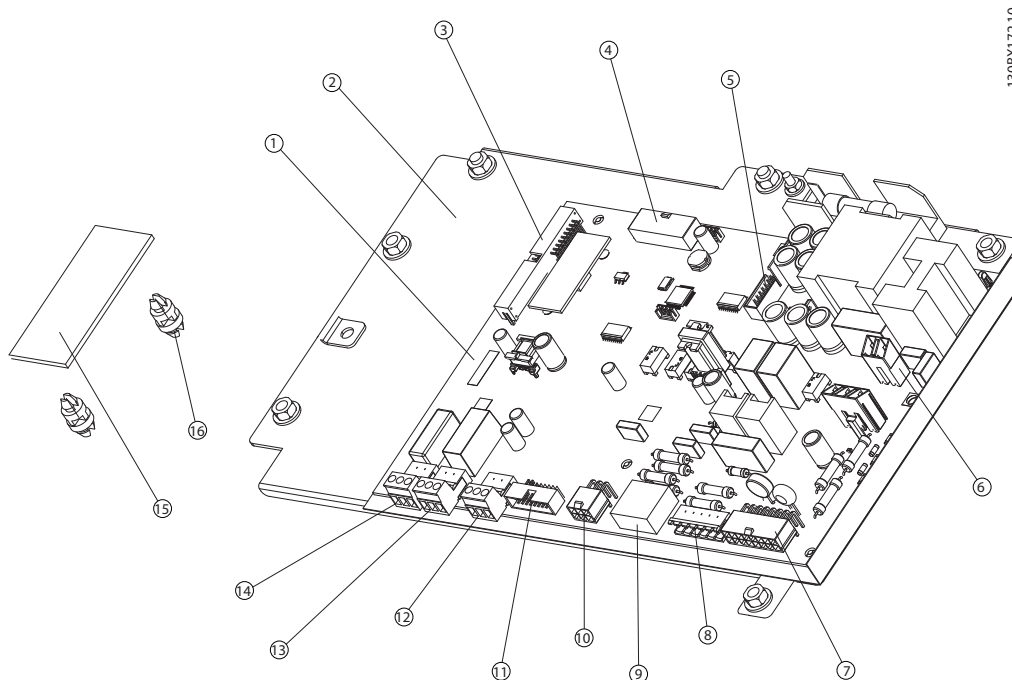
## 7.2.4 Karta mocy

Karta mocy może pozostać przymocowana do płyty montażowej karty mocy, jeśli płyta montażowa karty mocy ma być usunięta.

1. Zdemontować konsolę wsporczą zespołu sterowania zgodnie z procedurą.
2. Odłączyć złącza MK102, MK103, MK105, MK106, MK107, MK109 oraz oba MK112 na karcie mocy.
3. Wykręcić 7 wkrętów mocujących (T-25) z karty mocy.
4. Wyjąć kartę mocy z plastikowego wspornika znajdującego się w prawym górnym rogu karty.

5. Wyjąć kartę skalującą prąd z karty mocy, wciskając zatrzaski mocujące na wspornikach. KARTĘ SKALOWANIA NALEŻY ZACHOWAĆ W CELU EWENTUALNEGO MONTAŻU ZAMIENNIKA KARTY MOCY. Karta skalująca zawiaduje sygnałami pracy tego filtra. Karta skalująca nie jest dołączona do zamiennika karty mocy.
6. Należy zachować izolację karty mocy do ponownego montażu.

Ponowny montaż polega na wykonaniu powyższych czynności w odwrotnej kolejności. Montując kartę mocy upewnij się, że za nią znajduje się wkładka izolacyjna. Wartości momentów dokręcania przedstawione są w *Tabela 1.7*.



Ilustracja 7.3 Zaciski karty mocy i karta skalowania

1	Karta mocy PCA3	9	MK106
2	Płyta montażowa	10	MK100
3	MK110	11	MK109
4	MK102	12	FK102
5	MK104	13	Zaciski 4, 5 i 6 MK112
6	MK105	14	Zaciski 1, 2 i 3 MK112
7	MK107	15	Karta skalująca prąd PCA4
8	FK103	16	Wspornik karty skalującej prąd

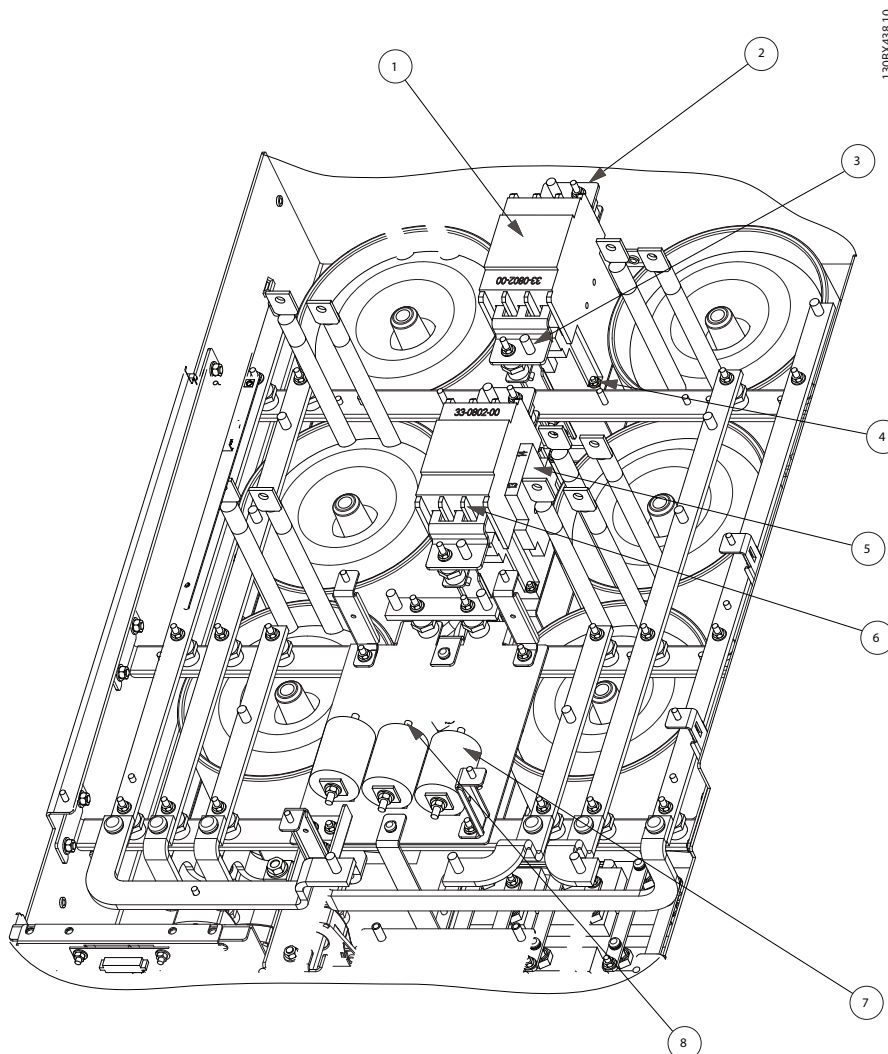
Tabela 7.3

### 7.2.5 Płyta montażowa karty mocy

1. Wyjąć wspornik mocujący zespołu sterowania zgodnie z procedurą.
2. Płytę montażową karty mocy można wyjąć wraz z kartą mocy. Jeżeli trzeba wyjąć kartę mocy, należy zrobić zgodnie z procedurą odpowiednią dla karty mocy.
3. W celu wyjęcia płyty montażowej wraz z kartą mocy, należy odłączyć złącza karty mocy oznaczone: MK102, MK103, MK105, MK106, MK107 MK109, MK110 i FK112.
4. Odkręcić nakrętkę (7 mm) mocującą ucho złącza MK102 do płyty montażowej karty mocy.
5. Zapisać położenie kabli czerwonych i białych od zespołów bezpieczników FU4 i FU5 w celu ułatwienia ponownego montażu. Odpiąć kable.
6. Odłączyć czerwone przewody od styczników wejściowych AC odkręcając nakrętkę ustalającą (8 mm).
7. Odłączyć kable od górnej części bezpieczników FU6, FU14 i FU15, a następnie odłączyć złącze w linii do FU12.
8. Zapisać połączenia kabli (czerwony, biały, czarny) z FU11, FU12 i FU 13 w celu prawidłowego wykonania ponownego montażu. Odłączyć kable od górnej i dolnej części bezpieczników FU11, FU12 i FU13.
9. Zdemontować płytę montażową karty mocy odkręcając 7 nakrętek (8 mm).

Ponowny montaż polega na wykonaniu powyższych czynności w odwrotnej kolejności. Złącze pierścieniowe zespołu okablowania łączącego złącze MK102 karty mocy jest przytwierdzone do prawego kołka gwintowanego mocującego, znajdującego się na górze płyty montażowej karty mocy. Wartości momentów dokręcania przedstawione są w *Tabela 1.7*.

## 7.2.6 Kondensatory AC



Ilustracja 7.4 Kondensatory AC i styczniki AC

1	Stycznik AC	5	Stycznik pomocniczy
2	Wspornik zacisku stycznika AC	6	Zacisk stycznika zasilania (U, V, W)
3	Nakrętka zabezpieczająca wspornika zacisku stycznika AC	7	Kondensator AC
4	Wkręt mocujący stycznika AC	8	Nakrętka zabezpieczająca kondensatora AC (górną)

Tabela 7.4

1. Zdemontować konsolę wsporczą zespołu sterowania zgodnie z procedurą.
2. Wyjąć płytę montażową karty mocy zgodnie z instrukcją.
3. Odkręcić nakrętkę (11 mm) od każdej strony kondensatora AC i przewody uch.
4. Wyjąć kondensator AC przecinając opaskę kablową go mocującą.

Ponowny montaż polega na wykonaniu powyższych czynności w odwrotnej kolejności. Wartości momentów dokręcania przedstawione są w Tabeli 1.7.



### 7.2.7 Czujnik prądu kondensatora AC (CT4, CT5 i CT6)

1. Zdemontować konsolę wsporczą zespołu sterowania zgodnie z procedurą.
2. Wyjąć płytę montażową karty mocy zgodnie z instrukcją.
3. Przed odłączeniem okablowania czujnika prądu, zapisać bieg kabli przez czujnik prądowy i liczbę owinięć (3), w celu prawidłowego wykonania ponownego montażu. Kierunek biegu kabla i liczba owinięć wpływa na detekcję fazową pracy czujnika.
4. Odkręcić nakrętkę (11 mm) od górnej części odpowiedniego kondensatora w celu odłączenia kabla z uchem, który biegnie przez czujnik prądowy.
5. Odłączyć złącze Molex (nie przedstawiono) od czujnika prądu.
6. Zdemontować czujnik prądu, odkręcając nakrętki (7 mm) - po jednej z każdej strony czujnika.

Ponowny montaż polega na wykonaniu powyższych czynności w odwrotnej kolejności. Wartości momentów dokręcania przedstawione są w *Tabela 1.7*.

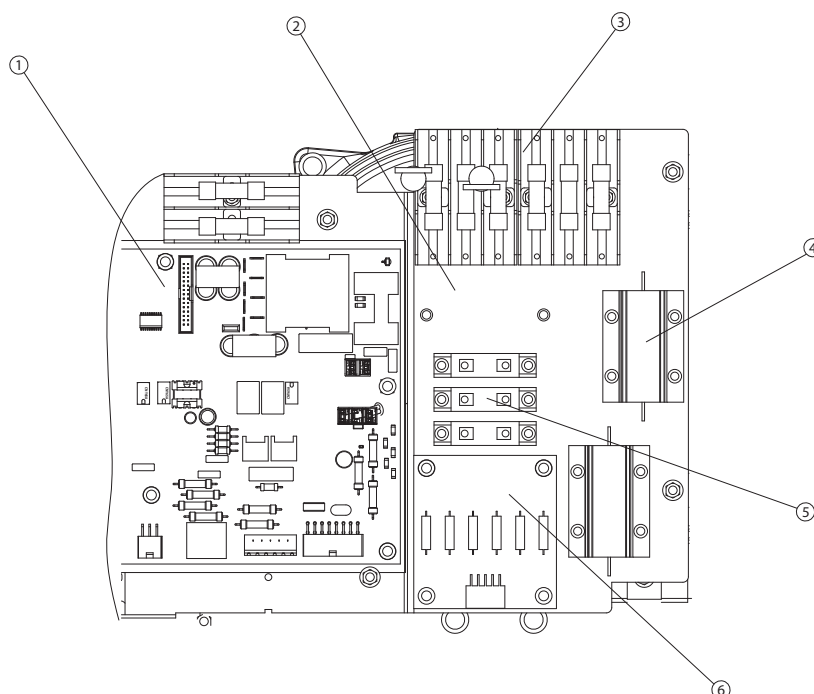
### 7.2.8 Styczniki AC

Przed odłączeniem kabli od styczników AC, zapisać położenie styczników AC i połączeń wszystkich kabli w celu umożliwienia prawidłowego ponownego montażu.

1. Odkręcić nakrętkę (10 mm) od górnej i dolnej części wspornika zacisku stycznika.
2. Poluzować 3 wkręty na zaciskach stycznika zacislania, aby umożliwić wyjęcie wspornika zacisku stycznika.
3. Odłączyć przewody cewki od zacisku A1 i A2 odkręcając wkręty ustalające (nie przedstawiono).
4. Odłączyć przewody od styczników pomocniczych odkręcając wkręt ustalający.
5. Wyjąć stycznik AC odkręcając 4 nakrętki montażowe (8 mm).

Ponowny montaż polega na wykonaniu powyższych czynności w odwrotnej kolejności. Wartości momentów dokręcania przedstawione są w *Tabela 1.7*.

## 7.2.9 MOV



130BX416.10

7

Ilustracja 7.5 MOV, karta rozładowania, rezystor miękkiego ładowania

1	Karta mocy	4	Rezystor miękkiego ładowania
2	Płyta montażowa karty mocy	5	MOV
3	Zespół bezpieczników	6	Karta rozładowania

Tabela 7.5

1. Odłączyć przewody od zacisków po lewej i prawej stronie MOV, poluzowując wkręty zabezpieczające.
2. Wyjąć MOV odkręcając 2 wkręty (T-20) po prawej i lewej stronie.

Ponowny montaż polega na wykonaniu powyższych czynności w odwrotnej kolejności. Wartości momentów dokręcania przedstawione są w *Tabela 1.7*.

## 7.2.10 Karta rozładowania

1. Odłączyć MK100 od karty rozładowania.
2. Wyjąć kartę rozładowania odkręcając 4 wkręty (T-25).

Ponowny montaż polega na wykonaniu powyższych czynności w odwrotnej kolejności. Wartości momentów dokręcania przedstawione są w *Tabela 1.7*.

## 7.2.11 Rezystor miękkiego ładowania

1. Odłączyć przewody od bezpieczników FU14 i FU15 oraz od styczników AC.
2. Wyjąć rezystor miękkiego ładowania, odkręcając 4 nakrętki (7 mm).

Ponowny montaż polega na wykonaniu powyższych czynności w odwrotnej kolejności. Wartości momentów dokręcania przedstawione są w *Tabela 1.7*.

## 7.3 Instrukcja dla strony aktywnej (dolnej)

### 7.3.1 Płyta montażowa zacisków wejściowych

## UWAGA

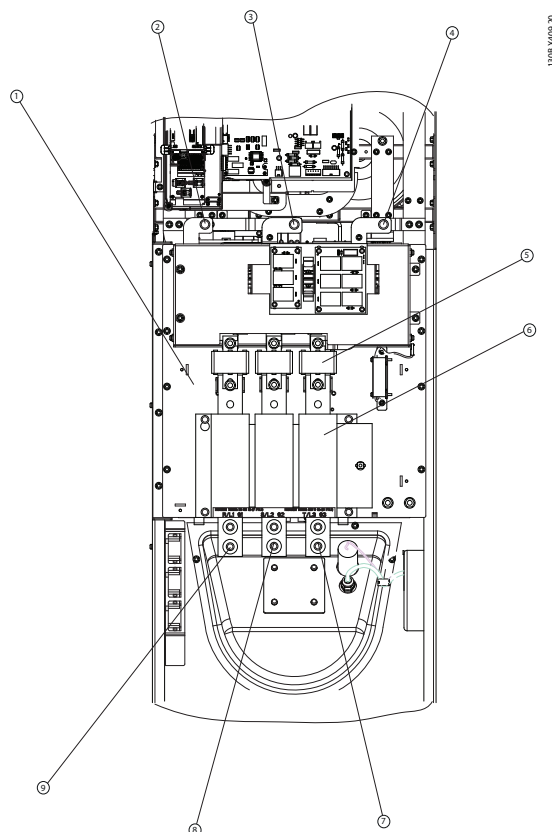
Podnoszone przez dwie osoby

Płyta montażowa zacisków wejściowych obsługuje szereg opcji dostępnych na zamówienie. Płyta montażowa zacisków wejściowych z zainstalowanymi opcjami waży ponad 35 kg. Do jej wyjęcia potrzebna jest pomoc drugiej osoby. Brak takiej pomocy grozi obrażeniami ciała podczas wyjmowania zespołu.

Uwaga: płyta montażowa zacisków wejściowych umożliwia montaż różnych opcji. Na ilustracji przedstawiono opcję rozłącznika bezpiecznikowego.

7

1. Odłączyć kable wejściowe zasilania od zacisków L1, L2, L3 i złącza uziemienia.
2. Wyjąć 3 poprzeczne szyny znajdujące się pomiędzy zaciskami wejściowymi i wzbudnikiem wejścia. (Znajdują się one ponad opcjonalnym filtrem RFI, jeśli filtr RFI jest obecny.) Odkręcić 3 nakrętki (17 mm) (nie pokazano), 3 (T-40) wkręty i 13 mm nakrętki po stronie biernej urządzenia.
3. Zdemontować płytę montażową zacisków wejściowych odkręcając 8 nakrętek ustalających (10 mm).


**7**

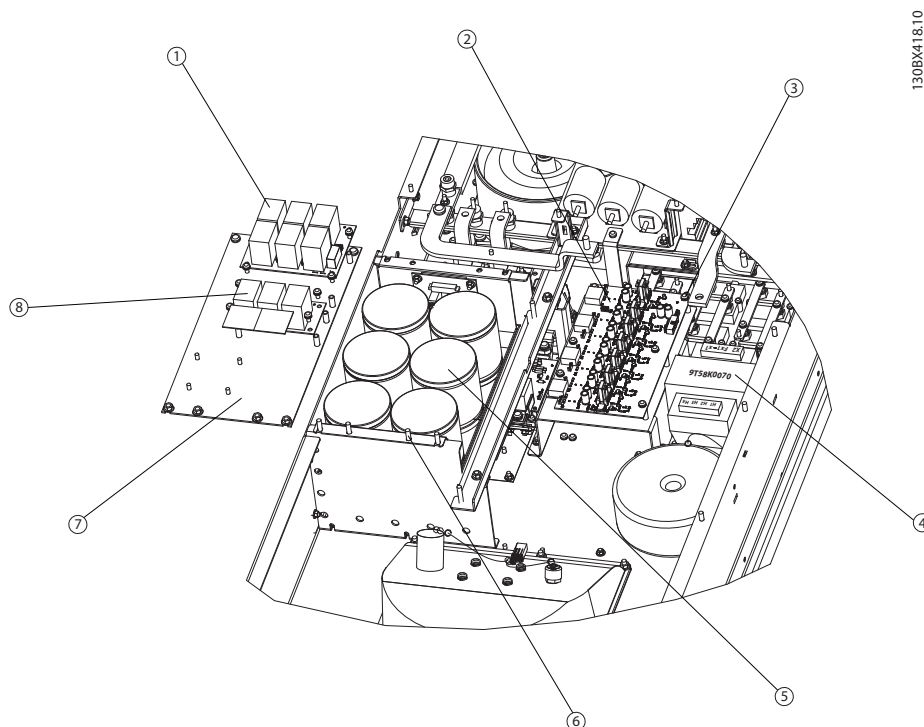
Ilustracja 7.6 Płyta montażowa zacisków wejściowych

1	Płyta montażowa zacisków wejściowych	6	Rozłącznik zasilania (opcjonalny)
2	Zacisk poprzecznej szyny zbiorczej	7	L3
3	Zacisk poprzecznej szyny zbiorczej	8	L2
4	Zacisk poprzecznej szyny zbiorczej	9	L1
5	Bezpiecznik rozłącznika zasilania (opcjonalny)		

Tabela 7.6

Ponowny montaż polega na wykonaniu powyższych czynności w odwrotnej kolejności. Wartości momentów dokręcania przedstawione są w *Tabela 1.7*.

### 7.3.2 Karta układu wyzwalania tranzystorów



Ilustracja 7.7 Karta sprzęgacza, transformator stycznika, karty RFI CM i RM, zespół baterii kondensatorów

1	Karta RFI trybu wspólnego	5	Bateria kondensatorów
2	Karta układu wyzwalania tranzystorów	6	Wkręt zabezpieczający baterii kondensatorów
3	Wkręt montażowy karty sprzęgacza	7	Płyta baterii kondensatorów
4	Transformator styczników	8	Filtr RFI trybu różnicowego

Tabela 7.7

1. Zdjąć płytę montażową zacisków wejściowych zgodnie z procedurą.
2. Odłączyć MK100, MK101, MK102, MK103, MK104 i MK106 od karty sprzęgacza.
3. Wyjąć kartę sprzęgacza odkręcając 6 wkrętów (T-25).

Ponowny montaż polega na wykonaniu powyższych czynności w odwrotnej kolejności. Wartości momentów dokręcania przedstawione są w *Tabela 1.7*.

### 7.3.3 Transformator styczników

1. Zdjąć płytę montażową zacisków wejściowych zgodnie z procedurą.
2. Odłączyć CM4 (nie przedstawiono).
3. Wyjąć transformator stycznika odkręcając 4 wkręty (10 mm).

Ponowny montaż polega na wykonaniu powyższych czynności w odwrotnej kolejności. Wartości momentów dokręcania przedstawione są w *Tabela 1.7*.

### 7.3.4 Karta filtra RFI trybu wspólnego (CM)

1. Odłączyć kable od MK1, MK5, MK6 i MK7.
2. Wyjąć kartę filtra RFI trybu wspólnego odkręcając 4 wkręty (T-25) od wsporników.

Ponowny montaż polega na wykonaniu powyższych czynności w odwrotnej kolejności. Wartości momentów dokręcania przedstawione są w *Tabela 1.7*.

### 7.3.5 Karta filtra RFI trybu różnicowego (DM)

1. Odłączyć kable od MK105, MK106 i MK107
2. Wyjąć kartę filtra RFI trybu różnicowego odkręcając 4 wkręty (T-25) od wsporników.

Ponowny montaż polega na wykonaniu powyższych czynności w odwrotnej kolejności. Wartości momentów dokręcania przedstawione są w *Tabela 1.7*.

### 7.3.6 Zespół baterii kondensatorów

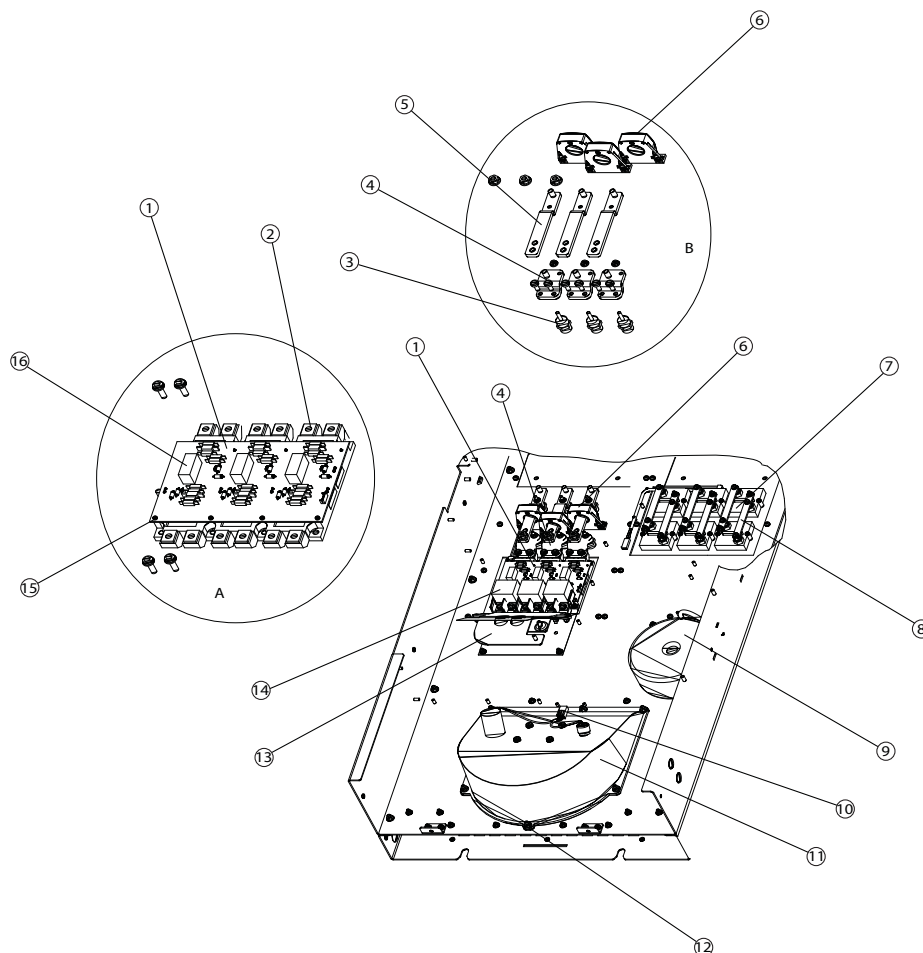
Należy zauważyć że filtr RFI może pozostać przymocowany do pokrywy podczas wyjmowania baterii kondensatorów. Odłączyć przewody od filtr RFI, jeżeli ma on pozostać tam przymocowany.

1. Zapisać kolory przewodów podłączonych do zacisków magistrali DC po prawej stronie zespołu baterii kondensatorów, aby umożliwić prawidłowe wykonanie ponownego montażu.
2. Odkręć 2 nakrętki (10 mm) od zacisków magistrali DC (nie przedstawiono).
3. Wyjąć zespół baterii kondensatorów odkręcając 4 nakrętki zabezpieczające (10 mm) od dolnej części zespołu oraz 4 nakrętki zabezpieczające (T-30) od górnej części.

## WAŻNE

Ponowny montaż polega na wykonaniu powyższych czynności w odwrotnej kolejności. Wartości momentów dokręcania przedstawione są w *Tabela 1.7*.

## 7.3.7 Moduły IGBT



1308X419

7

Ilustracja 7.8 Moduły IGBT, czujniki prądu IGBT, rezystory tłumiące, wentylator i transformator wentylatora

1	Moduł IGBT	9	Transformator wentylatora
2	Wkręt zabezpieczający	10	Złącze Molex wentylatora
3	Wspornik czujnika prądu	11	Wentylator
4	Szyna pośrednia IGBT	12	Wkręt zabezpieczający
5	Szyna zbiorcza czujnika prądu	13	Zespół magistrali DC
6	Czujnik prądu	14	Kondensator tłumiący
7	Rezystor tłumiący	15	Wkręt zabezpieczający
8	Szyna zbiorcza rezystora tłumiącego	16	MK100

Tabela 7.8

**WAŻNE**

**Uwaga: aby ułatwić dostęp do podzespołów, przed wykonaniem tych czynności można wyjąć płytę montażową zacisku wejściowego.**

1. Wyjąć zespół baterii kondensatorów zgodnie z procedurą.
2. Odłączyć przewody sprzęgacza MK100, MK200 i MK300 oraz MK10 czujnika termicznego od modułu IGBT.
3. Wymontować kondensatory tłumiące IGBT i zespół szyny DC odkręcając 6 wkrętów zabezpieczających (T-30) od dolnych zacisków modułu IGBT.
4. Odkręcić 6 wkrętów zabezpieczających (T-25 - po dwa dla szyn pośrednich U, V i W wyjścia IGBT).
5. Odkręcić nakrętkę zabezpieczającą (13 mm) łączącą szynę czujnika prądu z szyną pośrednią IGBT.
6. Wyjąć szynę pośrednią IGBT odkręcając nakrętkę zabezpieczającą (8 mm).

**7.3.8 Czujniki prądu IGBT CT1, CT2 i CT3**

1. Zdjąć płytę montażową zacisków wejściowych zgodnie z procedurą.
2. Odkręcić nakrętki (13 mm) od obu końców szyny czujnika prądu.
3. Odkręcić nakrętkę zabezpieczającą (8 mm) od wspornika czujnika prądu.
4. Odłączyć kabel czujnika prądu (nie pokazano).
5. Wyjąć czujnik prądu odkręcając nakrętki zabezpieczające (8 mm) - po jednej z każdej strony czujnika.

Ponowny montaż polega na wykonaniu powyższych czynności w odwrotnej kolejności. Wartości momentów dokręcania przedstawione są w *Tabela 1.7*.

**7.3.9 Rezystory tłumiące**

1. Zdjąć płytę montażową zacisków wejściowych zgodnie z procedurą.
2. Zdemontować szyny magistrali rezystora tłumiącego, wykręcając wkręty (T-20).
3. Wyjąć rezystor tłumiący, odkręcając wkręty (T-20) po obu stronach rezystora.

Ponowny montaż polega na wykonaniu powyższych czynności w odwrotnej kolejności. Wartości momentów dokręcania przedstawione są w *Tabela 1.7*.

7. Wyjąć moduł IGBT odkręcając 8 wkrętów montażowych (T-25).
8. Należy pamiętać, że 8 wkrętów zabezpieczających znajduje się pod osłoną z mylaru. Należy zachować ostrożność, aby nie uszkodzić tej osłony. Wyjąć moduł IGBT odkręcając 8 wkrętów (T-25).
9. Oczyszczyć powierzchnię radiatora przy pomocy łagodnego rozpuszczalnika lub roztworu alkoholowego.

**Ponowny montaż**

1. Wymień moduł IGBT zgodnie z instrukcją dostarczoną z zestawem zamiennika. Należy przestrzegać kolejności dokręcania i wartości momentów dokręcania opisanych w zestawie.
2. Ponowny montaż części należy wykonać w odwrotnej kolejności niż ich demontaż.

Wartości momentów dokręcania przedstawione są w *Tabela 1.7*.

**7.3.10 Transformator wentylatora**

1. Odłączyć kable wejściowe zasilania od zacisków L1, L2, L3 i złącza uziemienia.
2. Odłączyć złącze od transformatora wentylatora (nie przedstawiono).
3. Zdemontować transformator, odkręcając nakrętkę (13 mm) znajdującą się na środku transformatora wentylatora.

Ponowny montaż polega na wykonaniu powyższych czynności w odwrotnej kolejności. Wartości momentów dokręcania przedstawione są w *Tabela 1.7*.

**7.3.11 Wentylator**

1. Odłączyć kable wejściowe zasilania od zacisków L1, L2, L3 i złącza uziemienia.
2. Odłączyć złącze Molex od zespołu wentylatora.
3. Wyjąć zespół wentylatorów odkręcając 6 nakrętek (10 mm).

Ponowny montaż polega na wykonaniu powyższych czynności w odwrotnej kolejności. Wartości momentów dokręcania przedstawione są w *Tabela 1.7*.



## 8 Instrukcja demontażu i montażu ram wymiaru E

### 8.1 Wyładowania elektrostatyczne (ESD)

#### UWAGA

Po podłączeniu do napięcia zasilania w filtrze występuje niebezpieczne napięcie. Nie należy wykonywać demontażu przy włączonym zasilaniu. Odciąć zasilanie od filtra i odczekać co najmniej 40 minut, aż kondensatory filtra rozładują się. Tylko uprawniony technik powinien wykonywać prace obsługowe na tym urządzeniu.

#### WYŁADOWANIA ELEKTROSTATYCZNE (ESD)

Wiele komponentów elektronicznych wewnątrz filtra jest wrażliwych na elektryczność statyczną. Napięcia tak niskie, że nie można ich poczuć, zobaczyć czy usłyszeć, mogą skrócić trwałość, ograniczyć wydajność lub całkowicie zniszczyć wrażliwe komponenty elektroniczne.

8

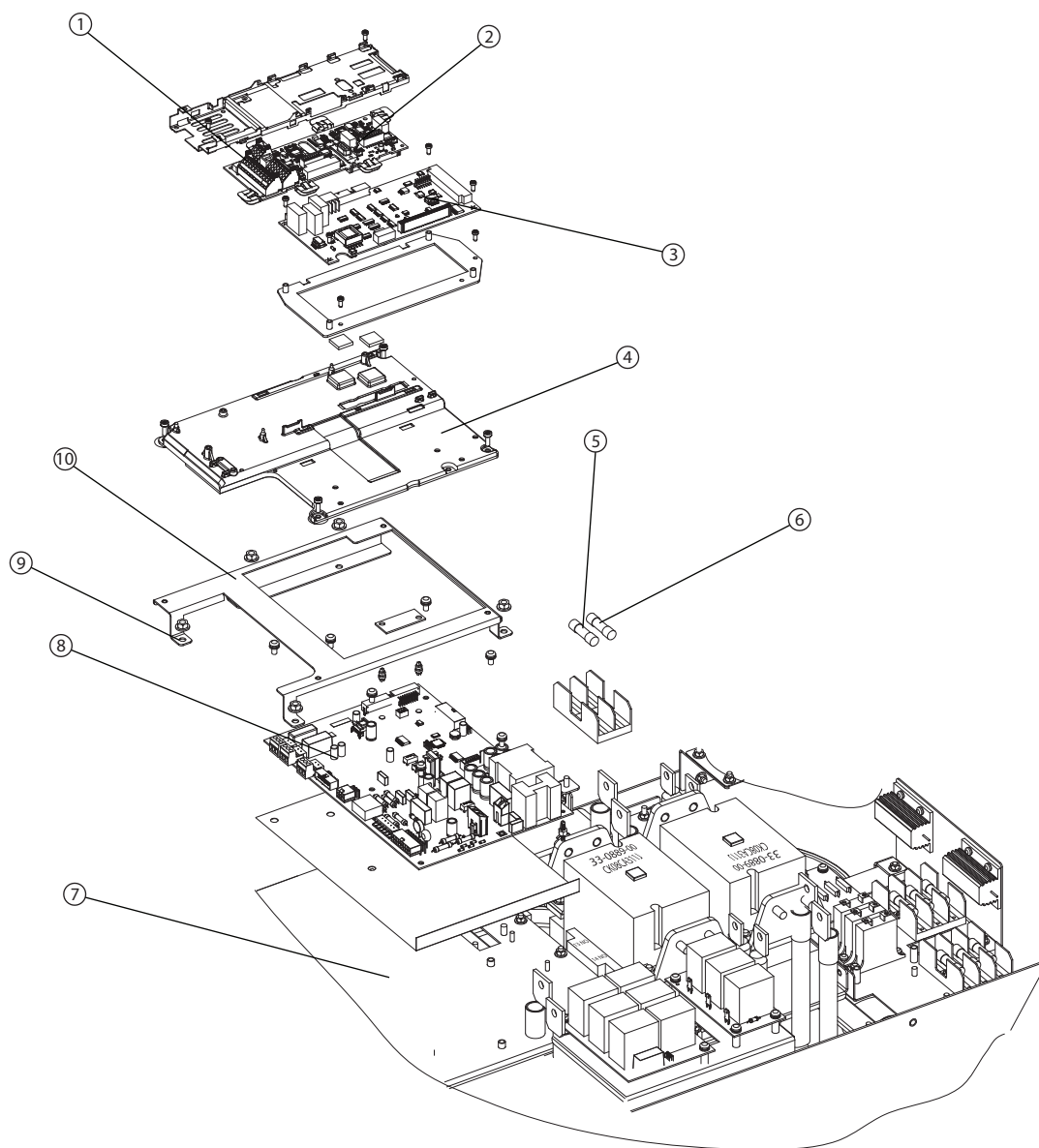
#### UWAGA

W celu zapobiegnięcia uszkodzeniu wrażliwych podzespołów podczas serwisowania filtra należy postępować według procedur dotyczących wyładowań elektrostatycznych.

#### WAŻNE

Wymiar ramy wskazano tam, gdzie procedury lub podzespoły różnią się pod względem fizycznych rozmiarów filtra. Określenie wymiaru ramy E, patrz *8 Instrukcja demontażu i montażu ram wymiaru E*.

## 8.2 Instrukcja dla strony biernej (górnej)



130BX405

8

Ilustracja 8.1 Karta sterująca i płyta montażowa, konsola wsporcza, karta mocy i płyta montażowa

1	Kostka zaciskowa karty sterującej	6	FU4
2	Karta sterująca	7	Płyta montażowa karty mocy
3	Karta aktywnego filtra (AAF)	8	Karta mocy
4	Płyta montażowa karty sterującej	9	Nakrętka montażowa
5	FU5	10	Konsola wsporcza zespołu karty sterowania

Tabela 8.1

### 8.2.1 Karta sterująca i płyta montażowa karty sterującej

1. Otworzyć drzwiczki panelu przedniego.
2. Odczepić kabel taśmowy LCP od karty sterującej.

## UWAGA

Prąd zasilania (strony pierwotnej)

Należy użyć łącznika bezprzerwowego po stronie wtórnej dostarczonego zewnętrznego przekładnika prądowego (CT), gdy obecny jest prąd w sieci zasilającej (strona pierwotna) a karta AFC NIE jest podłączona do zacisków zewnętrznego CT. Przy serwisowaniu aktywnego filtra, skorzystaj z łącznika bezprzerwowego po stronie wtórnej zewnętrznego CT, w celu zwiększenia bezpieczeństwa. Brak zwarcia po stronie wtórnej przekładników prądowych, gdy prąd jest obecny po stronie pierwotnej a karta AFC NIE jest podłączona, może spowodować uszkodzenie przekładnika prądowego.

3. Odłączyć kabel CT kondensatora od zacisku MK103 karty AAF.
4. Odłączyć kabel zewnętrzny CT od zacisku MK101 lub MK108 na karcie AAF.
5. Odłączyć kable taśmowe od FC100 i MK100 na karcie AAF.
6. Odczepić kostki zaciskowe karty sterującej.
7. Wykręcić 4 śruby (T-20) mocujące płytę montażową karty sterującej do konsoli wsporczej zespołu sterowania.
8. Wyjąć płytę montażową karty sterującej.

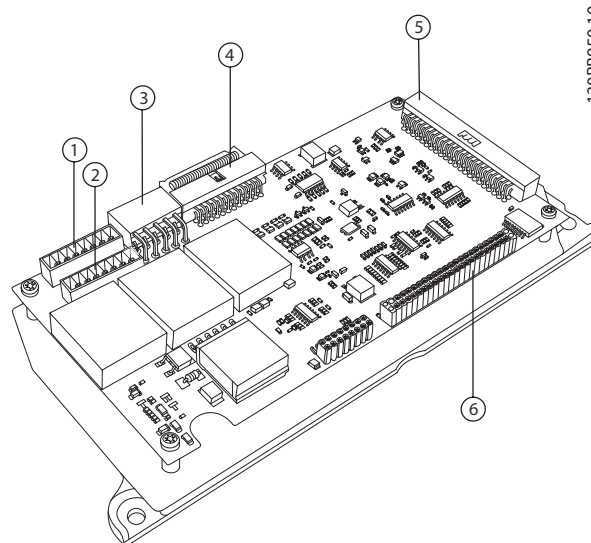
Ponowny montaż polega na wykonaniu powyższych czynności w odwrotnej kolejności. Wartości momentów dokręcania przedstawione są w *Tabela 1.7*.

### 8.2.2 Konsola wsporcza zespołu sterowania

1. Wyjąć płytę montażową karty sterującej zgodnie z instrukcją.
2. Odkręcić 5 nakrętek mocujących (10 mm).
3. Zdjąć konsolę wsporczą zespołu sterowania.

Ponowny montaż polega na wykonaniu powyższych czynności w odwrotnej kolejności. Wartości momentów dokręcania przedstawione są w *Tabela 1.7*.

### 8.2.3 Karta aktywnego filtra



Ilustracja 8.2 Karta zaawansowanego aktywnego filtra

1	MK101	4	MK107
2	MK108	5	MK100
3	MK103	6	FK100

Tabela 8.2

## UWAGA

Prąd zasilania (strony pierwotnej)

Należy użyć łącznika bezprzerwowego po stronie wtórnej dostarczonego zewnętrznego przekładnika prądowego (CT), gdy obecny jest prąd w sieci zasilającej (strona pierwotna) a karta AFC NIE jest podłączona do zacisków zewnętrznego CT. Przy serwisowaniu aktywnego filtra, skorzystaj z łącznika bezprzerwowego po stronie wtórnej zewnętrznego CT, w celu zwiększenia bezpieczeństwa. Brak zwarcia po stronie wtórnej przekładników prądowych, gdy prąd jest obecny po stronie pierwotnej a karta AFC NIE jest podłączona, może spowodować uszkodzenie przekładnika prądowego.

1. Sprawdzić, czy kabel jest podłączony do MK 101 (5A) lub MK 108 (1A) przy ponownym montażu.
2. Odłączyć złącza MK100, MK103, MK107, FK100 i MK101 (5A) lub MK108 (1A) od karty AAF.
3. Zdemontować kartę AAF odkręcając 4 wkręty mocujące (T-10).

Ponowny montaż polega na wykonaniu powyższych czynności w odwrotnej kolejności. Wartości momentów dokręcania przedstawione są w *Tabela 1.7*.

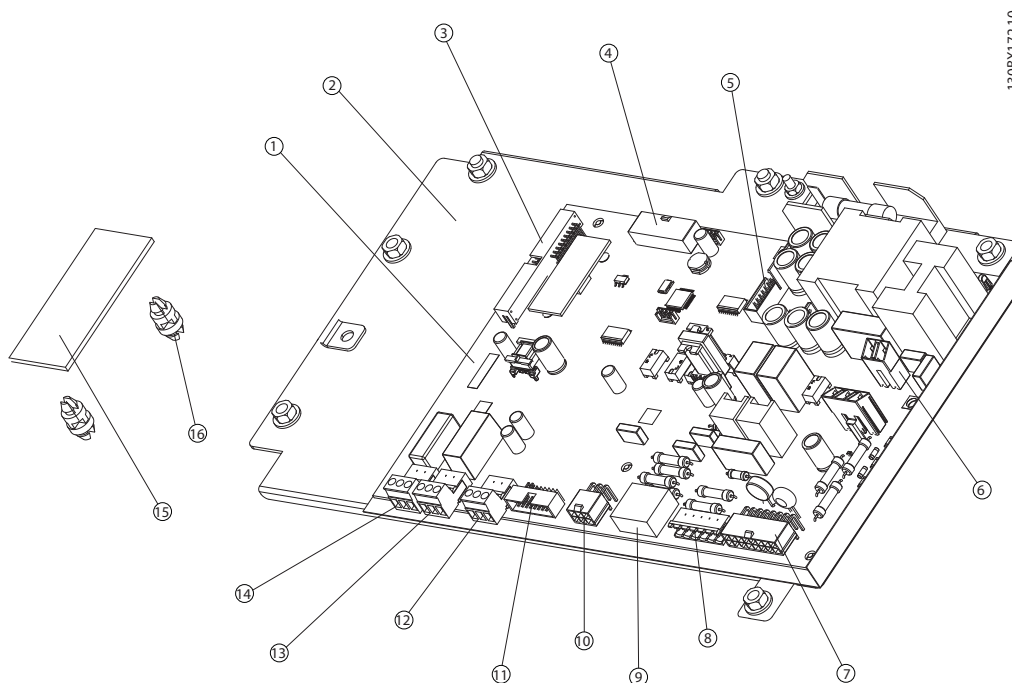
## 8.2.4 Karta mocy

Karta mocy może pozostać przymocowana do płyty montażowej karty mocy, jeśli płyta montażowa karty mocy ma być usunięta.

1. Zdemontować konsolę wsporczą zespołu sterowania zgodnie z procedurą.
2. Odłączyć złącza MK102, MK103, MK105, MK106, MK107, MK109 oraz oba MK112 na karcie mocy.
3. Wykręcić 7 wkrętów mocujących (T-25) z karty mocy.
4. Wyjąć kartę mocy z plastikowego wspornika znajdującego się w prawym górnym rogu karty.

5. Wyjąć kartę skalującą prąd z karty mocy, wciskając zatrzaski mocujące na wspornikach. KARTĘ SKALOWANIA NALEŻY ZACHOWAĆ W CELU EWENTUALNEGO MONTAŻU ZAMIENNIKA KARTY MOCY. Karta skalująca zawiaduje sygnałami pracy tego filtra. Karta skalująca nie jest dołączona do zamiennika karty mocy.
6. Należy zachować izolację karty mocy do ponownego montażu.

Ponowny montaż polega na wykonaniu powyższych czynności w odwrotnej kolejności. Montując kartę mocy upewnij się, że za nią znajduje się wkładka izolacyjna. Wartości momentów dokręcania przedstawione są w *Tabela 1.7*.



Ilustracja 8.3 Zaciski karty mocy i karta skalowania

1	Karta mocy PCA3	9	MK106
2	Płyta montażowa	10	MK100
3	MK110	11	MK109
4	MK102	12	FK102
5	MK104	13	Zaciski 4, 5 i 6 MK112
6	MK105	14	Zaciski 1, 2 i 3 MK112
7	MK107	15	Karta skalująca prąd PCA4
8	FK103	16	Wspornik karty skalującej prąd

Tabela 8.3

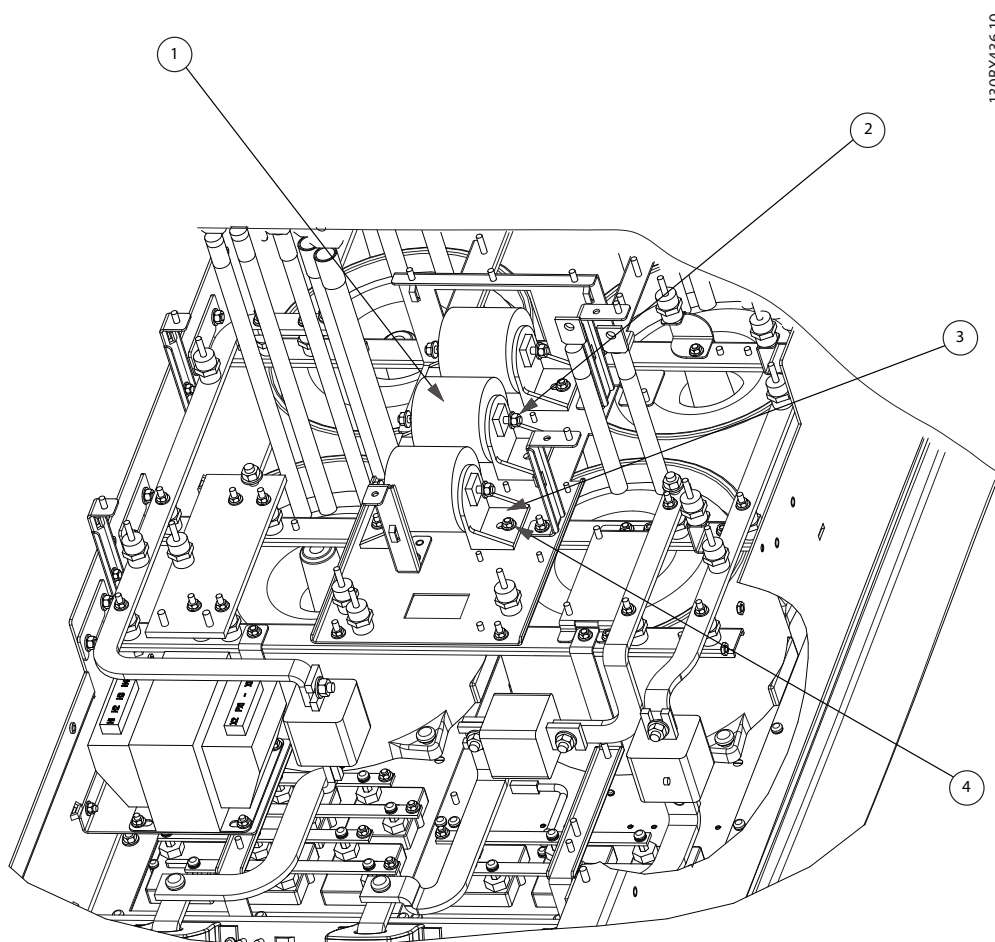
### 8.2.5 Płyta montażowa karty mocy

1. Wyjąć wspornik mocujący zespołu sterowania zgodnie z procedurą.
2. Płyte montażową karty mocy można wyjąć wraz z kartą mocy. Jeżeli trzeba wyjąć kartę mocy, należy zrobić zgodnie z procedurą odpowiednią dla karty mocy.
3. W celu wyjęcia płyty montażowej wraz z kartą mocy, należy odłączyć złącza MK102, MK105, MK107, MK109 i MK112.
4. Odkręcić nakrętkę (7 mm) mocującą ucho złącza MK102 do płyty montażowej karty mocy.

5. Zapisać położenie kabli czerwonych i białych od zespołów bezpieczników FU4 i FU5 w celu ułatwienia ponownego montażu. Odpiąć kable.
6. Zdemontować płytę montażową karty mocy odkręcając 7 nakrętek (8 mm).

Ponowny montaż polega na wykonaniu powyższych czynności w odwrotnej kolejności. Złącze pierścieniowe zespołu okablowania łączącego złącze MK102 karty mocy jest przytwierdzone do prawego kołka gwintowanego mocującego, znajdującego się na górze płyty montażowej karty mocy. Wartości momentów dokręcania przedstawione są w Tabeli 1.7.

### 8.2.6 Kondensatory AC



Ilustracja 8.4 Kondensatory AC

1	Kondensator AC	3	Wspornik mocujący kondensatora AC
2	Nakrętka zabezpieczająca kondensator AC	4	Nakrętka zabezpieczająca wspornik mocujący kondensatora AC

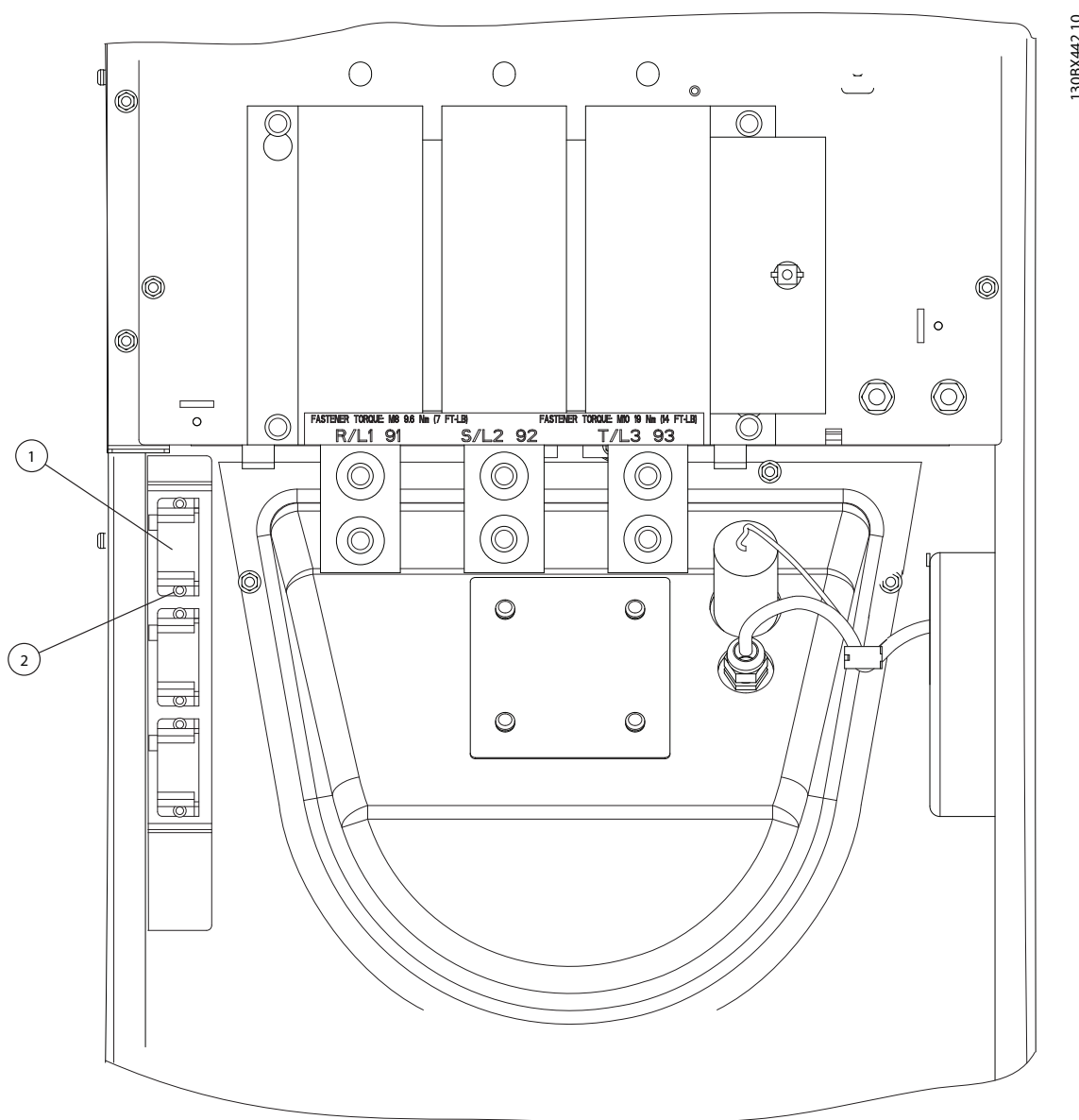
Tabela 8.4

1. Zdemontować konsolę wsporczą zespołu sterowania zgodnie z procedurą.
2. Wyjąć płytę montażową karty mocy zgodnie z instrukcją.
3. Odkręcić nakrętkę (11 mm) od każdej strony kondensatora AC i przewody uch.
4. Zdemontować kondensator AC, odkręcając nakrętkę (8 mm) od każdej strony wspornika mocującego kondensatora AC.

Uwaga: zdjęcie górnego kondensatora może wymagać wyjęcia kondensatora środkowego.

Ponowny montaż polega na wykonaniu powyższych czynności w odwrotnej kolejności. Wartości momentów dokręcania przedstawione są w *Tabela 1.7*.

8.2.7 Czujnik prądu kondensatora AC (CT4, CT5 i CT6)



130BX442.10

8

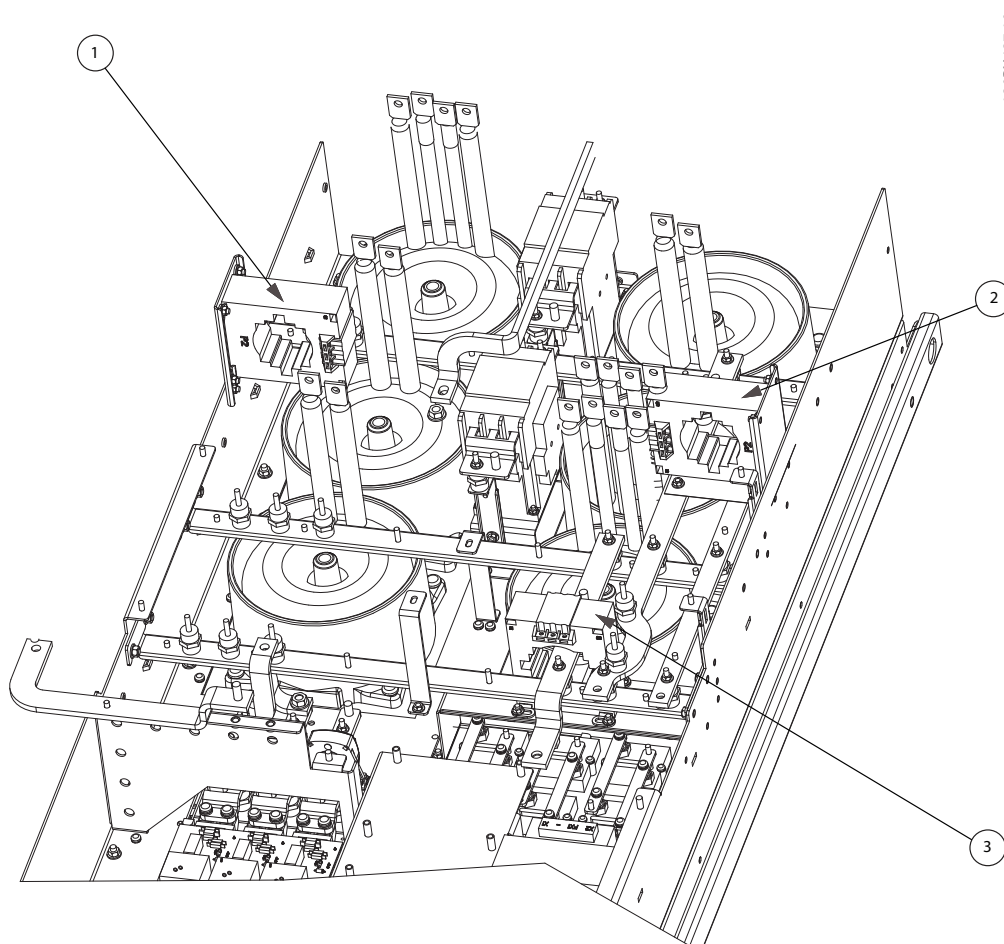
Ilustracja 8.5

1	Czujnik prądu kondensatora AC	2	Nakrętka ustalająca
---	-------------------------------	---	---------------------

Tabela 8.5

## WAŻNE

Uwaga: czujniki prądu AC umieszczono w LHD w innych miejscach niż w AAF. Poza tym obowiązują wszystkie pozostałe procedury.



130BX437.10

8

Ilustracja 8.6 Położenie czujników prądu kondensatorów AC w LHD

1	Czujnik prądu kondensatora AC (U)	3	Czujnik prądu kondensatora AC (W)
2	Czujnik prądu kondensatora AC (V)		

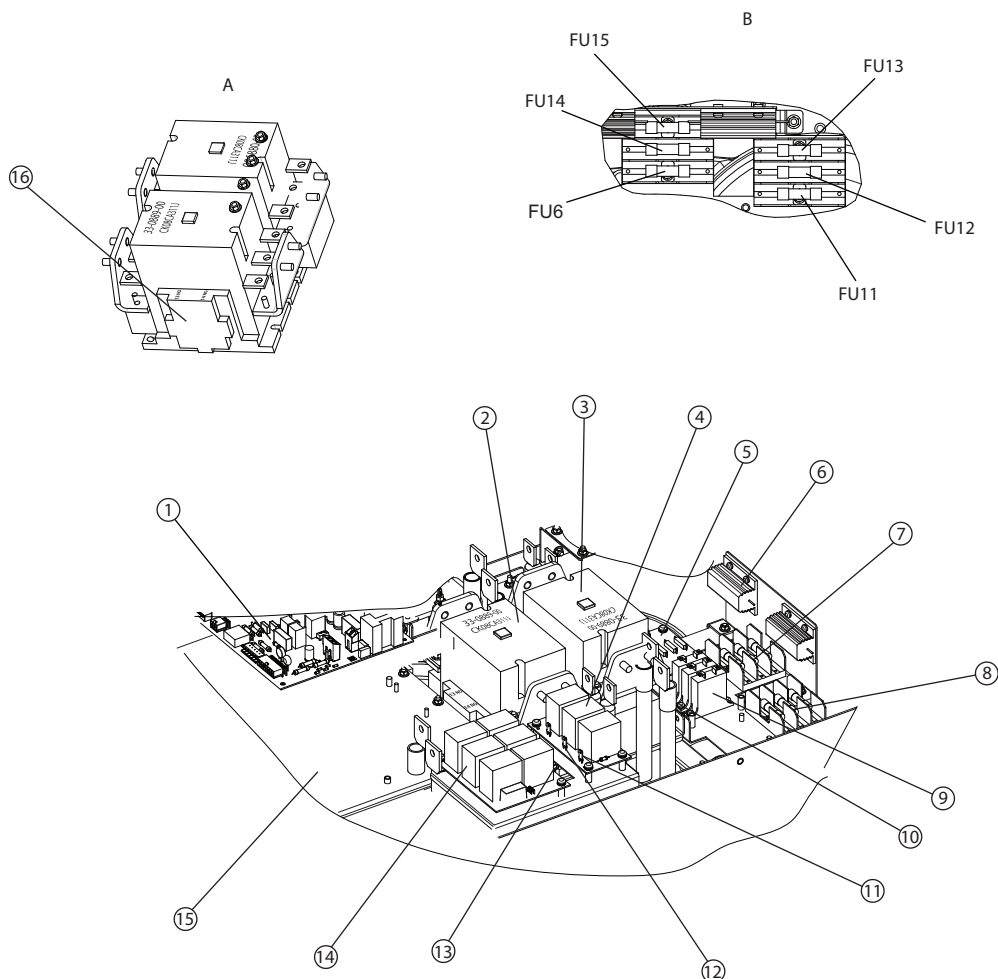
Tabela 8.6

1. Przed odłączeniem kabli czujników prądu należy zwrócić uwagę na sposób prowadzenia kabli przez czujnik prądu, aby poprawnie wykonać ponownych ich montaż. Kierunek biegu kabla wpływa na detekcję fazową pracy czujnika.
2. Odkręcić nakrętkę (11 mm) od stosownego kondensatora, aby odpiąć kabel z uchem który przechodzi przez czujnik prądu.
3. Odłączyć złącze Molex (nie przedstawiono) od czujnika prądu.
4. Zdemontować czujnik prądu, odkręcając nakrętki (7 mm) - po jednej z każdej strony czujnika.

Ponowny montaż polega na wykonaniu powyższych czynności w odwrotnej kolejności. Wartości momentów dokręcania przedstawione są w *Tabela 1.7*.



## 8.2.8 Styczniki AC



Ilustracja 8.7 Styczniki AC, filtry RFI CM i DM, karta rozładowania, rezystor miękkiego ładowania

1	Karta mocy (PCA3)	9	MOV
2	Stycznik AC (L3)	10	Nakrętka ustalająca MOV
3	Stycznik AC (L1)	11	MK107
4	Karta RFI trybu różniczkowego	12	MK106
5	Karta rozładowania (PCA16)	13	MK1
6	Rezystor miękkiego ładowania	14	Karta RFI trybu wspólnego
7	Bezpieczniki (FU6, FU14, FU15)	15	Płyta montażowa karty mocy
8	Bezpieczniki (FU11, FU12, FU13)	16	Stycznik pomocniczy

Tabela 8.7

Przed odłączeniem kabli od styczników AC, zapisać położenie styczników AC i połączeń wszystkich kabli w celu umożliwienia prawidłowego ponownego montażu.

1. Odkręcić 5 nakrętek (10 mm) od zespołu szyny sprzęgającej AC i odpiąć kable od obu stron

stycznika AC. Zdemontować zespół szyny sprzęgającej AC.

2. Odłączyć przewody cewki od zacisku A1 i A2 odkręcając wkręty ustalające (nie przedstawiono).
3. Odłączyć przewody od styczników pomocniczych odkręcając wkręt ustalający.

- Wyjąć stycznik AC odkręcając 4 (10 mm) nakrętki montażowe.

Ponowny montaż polega na wykonaniu powyższych czynności w odwrotnej kolejności. Wartości momentów dokręcania przedstawione są w *Tabela 1.7*.

### 8.2.9 Karta filtra RFI trybu wspólnego (CM)

- Odłączyć kable od MK1, MK5, MK6 i MK7.
- Wyjąć kartę filtra RFI trybu wspólnego odkręcając 4 wkręty (T-25) od wsporników.

Ponowny montaż polega na wykonaniu powyższych czynności w odwrotnej kolejności. Wartości momentów dokręcania przedstawione są w *Tabela 1.7*.

### 8.2.10 Karta filtra RFI trybu różnicowego (DM)

- Odłączyć kable od MK105, MK106 i MK107
- Wyjąć kartę filtra RFI trybu różnicowego odkręcając 4 wkręty (T-25) od wsporników.

Ponowny montaż polega na wykonaniu powyższych czynności w odwrotnej kolejności. Wartości momentów dokręcania przedstawione są w *Tabela 1.7*.

### 8.2.11 MOV

- Odłączyć przewody od zacisków na górze i dole MOV odkręcając wkręty ustalające.
- Wyjąć MOV odkręcając 2 wkręty (T-20) na górze i dole.

Ponowny montaż polega na wykonaniu powyższych czynności w odwrotnej kolejności. Wartości momentów dokręcania przedstawione są w *Tabela 1.7*.

### 8.2.12 Karta rozładowania

- Odłączyć MK100 od karty rozładowania.
- Wyjąć kartę rozładowania odkręcając 4 wkręty (T-25).

Ponowny montaż polega na wykonaniu powyższych czynności w odwrotnej kolejności. Wartości momentów dokręcania przedstawione są w *Tabela 1.7*.

### 8.2.13 Rezystor miękkiego ładowania

- Odłączyć przewody od bezpieczników FU14 i FU15 oraz od styczników AC.
- Wyjąć rezystor miękkiego ładowania, odkręcając 4 nakrętki (7 mm).

Ponowny montaż polega na wykonaniu powyższych czynności w odwrotnej kolejności. Wartości momentów dokręcania przedstawione są w *Tabela 1.7*.

## 8.3 Instrukcja dla strony aktywnej (dolnej)

### 8.3.1 Płyta montażowa zacisków wejściowych

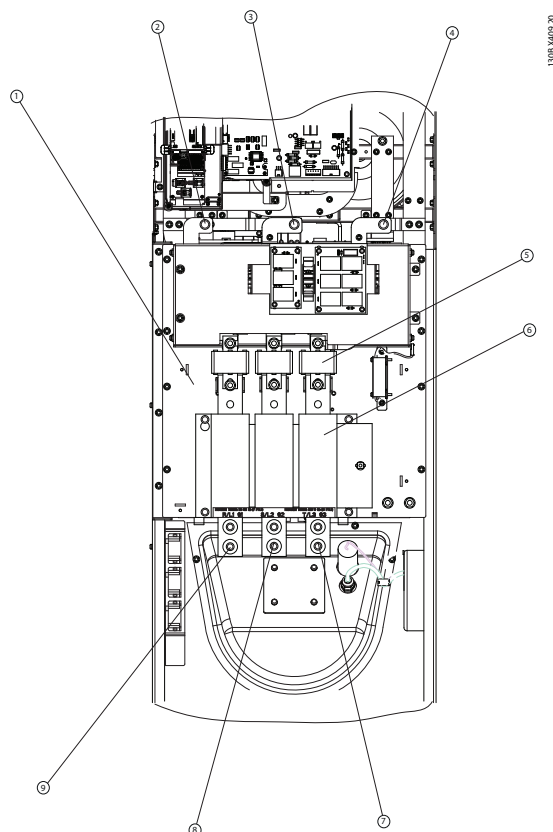
## UWAGA

Podnoszone przez dwie osoby

**Płyta montażowa zacisków wejściowych obsługuje szereg opcji dostępnych na zamówienie. Płyta montażowa zacisków wejściowych z zainstalowanymi opcjami waży ponad 35 kg. Do jej wyjęcia potrzebna jest pomoc drugiej osoby. Brak takiej pomocy grozi obrażeniami ciała podczas wyjmowania zespołu.**

Uwaga: płyta montażowa zacisków wejściowych umożliwia montaż różnych opcji. Na ilustracji przedstawiono opcję rozłącznika bezpiecznikowego.

- Odłączyć kable wejściowe zasilania od zacisków L1, L2, L3 i złącza uziemienia.
- Wyjąć 3 poprzeczne szyny znajdujące się pomiędzy zaciskami wejściowymi i wzbudnikiem wejścia. (Znajdują się one ponad opcjonalnym filtrem RFI, jeśli filtr RFI jest obecny.) Odkręcić 3 nakrętki (17 mm) (nie pokazano), 3 (T-40) wkręty i 13 mm nakrętki po stronie biernej urządzenia.
- Zdemontować płytę montażową zacisków wejściowych odkręcając 8 nakrętek ustalających (10 mm).



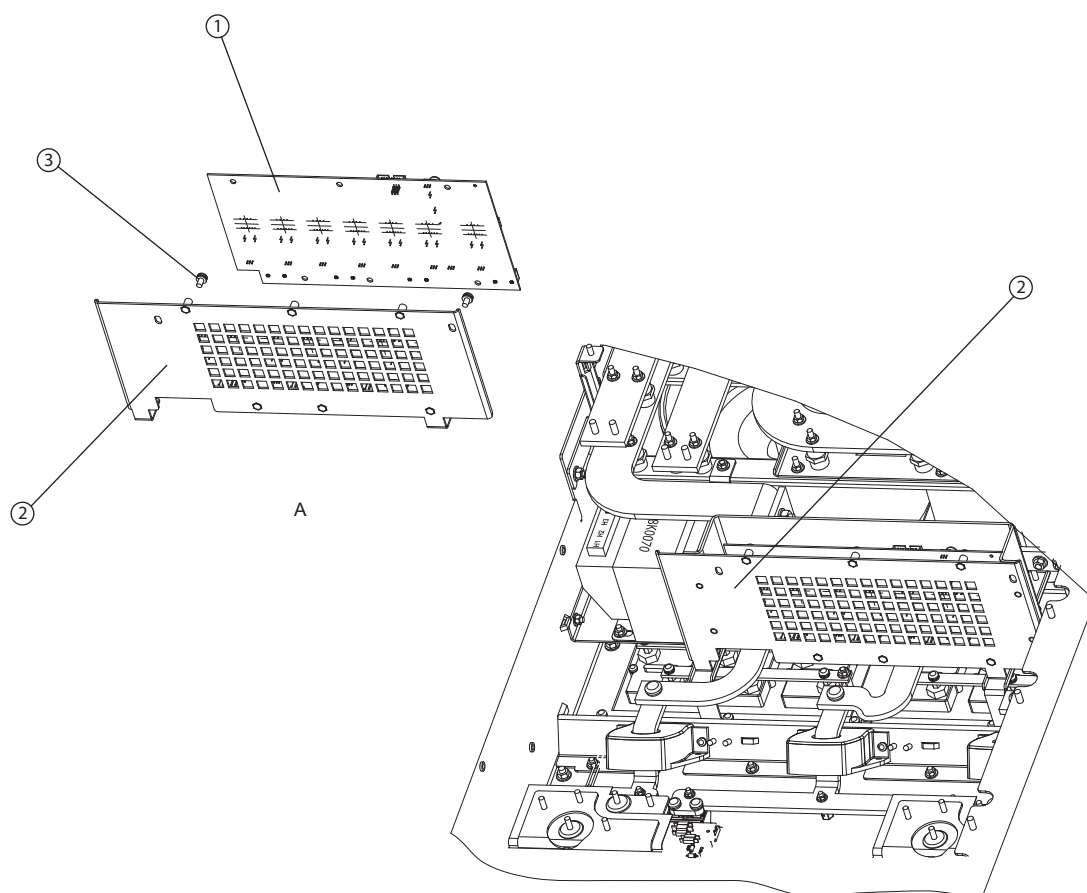
Ilustracja 8.8 Płyta montażowa zacisków wejściowych

1	Płyta montażowa zacisków wejściowych	6	Rozłącznik zasilania (opcjonalny)
2	Zacisk poprzecznej szyny zbiorczej	7	L3
3	Zacisk poprzecznej szyny zbiorczej	8	L2
4	Zacisk poprzecznej szyny zbiorczej	9	L1
5	Bezpiecznik rozłącznika zasilania (opcjonalny)		

Tabela 8.8

Ponowny montaż polega na wykonaniu powyższych czynności w odwrotnej kolejności. Wartości momentów dokręcania przedstawione są w *Tabela 1.7*.

## 8.3.2 Płyta montażowa karty sprzęgacza (układu wyzwalania tranzystorów)



Ilustracja 8.9 Karta sprzęgacza z płytą montażową

1	Karta układu wyzwalania tranzystorów	3	Wkręt ustalający (T-25)
2	Płyta montażowa karty sprzęgacza (układu wyzwalania tranzystorów)		

Tabela 8.9

1. Zdjąć płytę montażową zacisków wejściowych zgodnie z procedurą.
2. Odłączyć kable od złączy MK100, MK101 i MK106 na karcie sprzęgacza. Uwaga: kable połączone z MK102, MK103 i MK104 można odciąć łatwiej po częściowym wysunięciu płyty montażowej.
3. Wyjąć płytę montażową karty sprzęgacza wykręcając 2 wkręty (8 mm) z przodu płyty i 2 kolejne (8 mm) z tyłu na pionowych łapach mocujących (nie przedstawiono). Odłączyć kable MK102, MK103 i MK104.

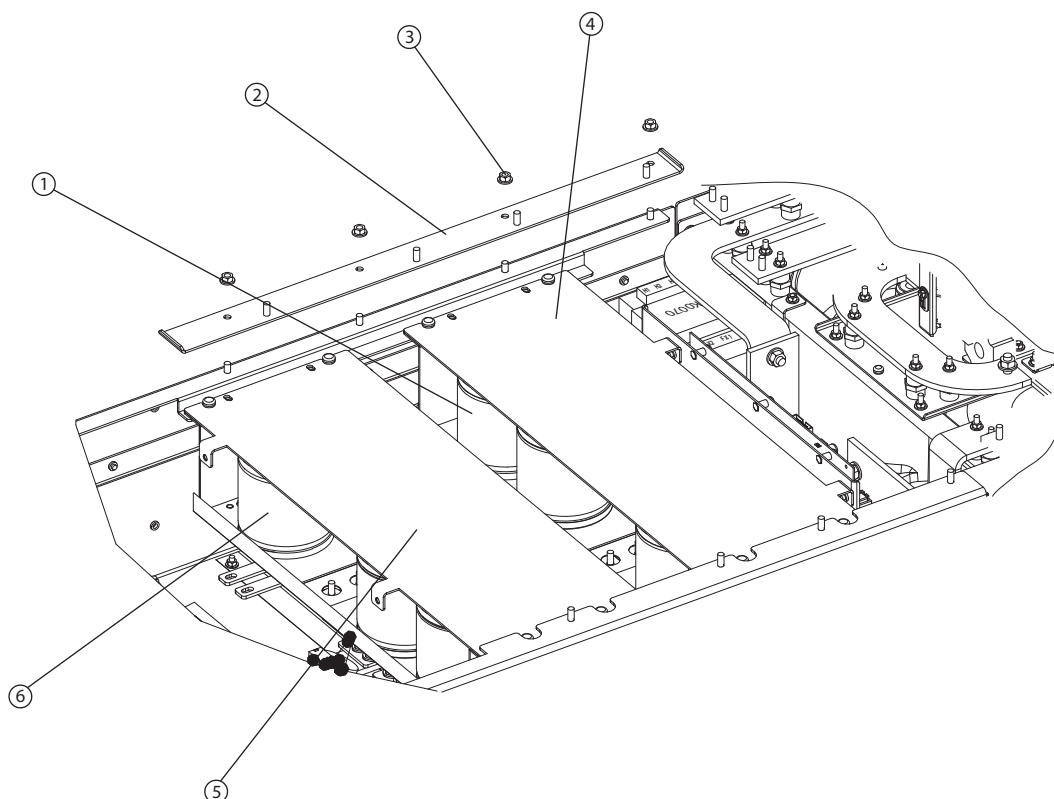
Ponowny montaż polega na wykonaniu powyższych czynności w odwrotnej kolejności. Wartości momentów dokręcania przedstawione są w Tabeli 1.7.

## 8.3.3 Karta układu wyzwalania tranzystorów

1. Wyjąć płytę montażową karty układu wyzwalania tranzystorów zgodnie z instrukcją.
2. Wyjąć kartę sprzęgacza odkręcając 6 wkrętów (T-25).

Ponowny montaż polega na wykonaniu powyższych czynności w odwrotnej kolejności. Wartości momentów dokręcania przedstawione są w Tabeli 1.7.

## 8.3.4 Zespół górnej baterii kondensatorów



130BX410

8

Ilustracja 8.10 Zespół górnej baterii kondensatorów

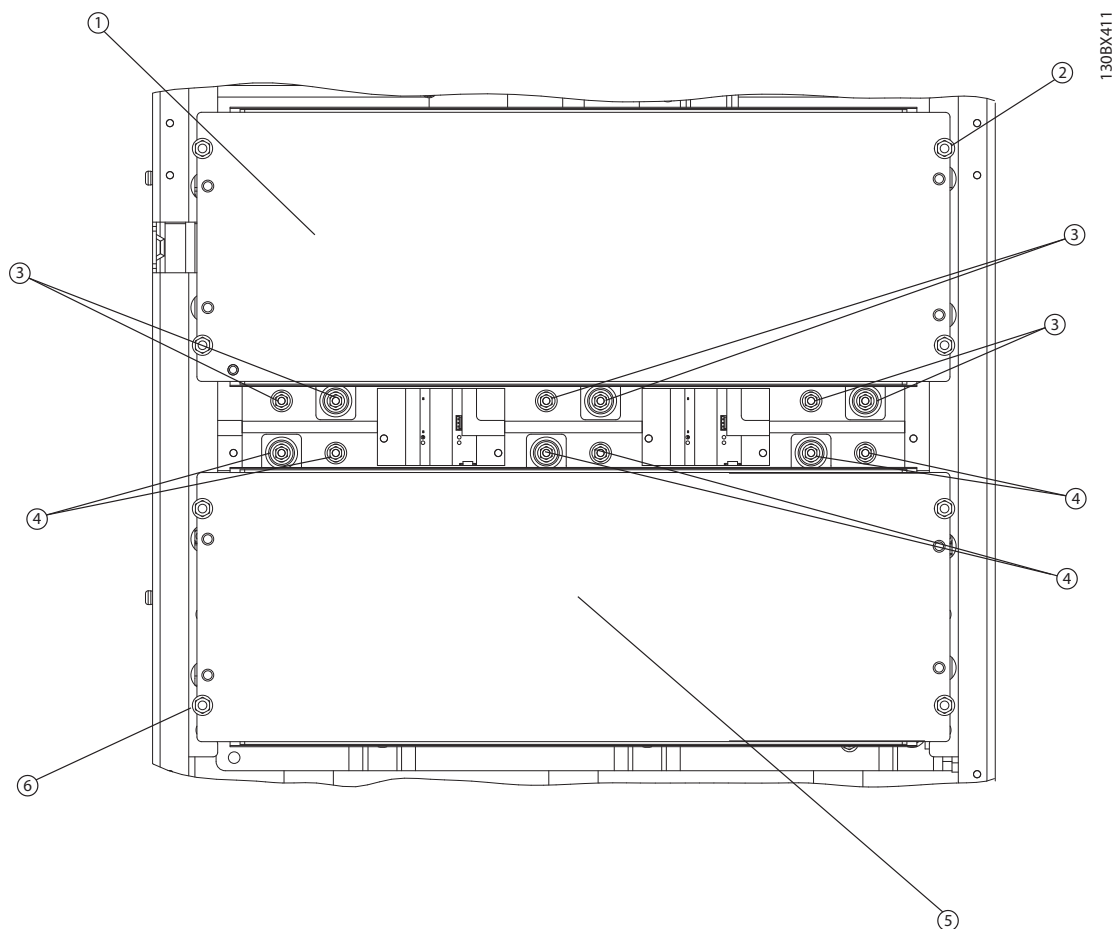
1	Górna bateria kondensatorów	4	Pokrywa górnej baterii kondensatorów
2	Konsola wsporcza płyty montażowej zacisku wejściowego	5	Pokrywa dolnej baterii kondensatorów
3	Nakrętka zabezpieczająca (10 mm)	6	Dolna bateria kondensatorów

Tabela 8.10

1. Zdjąć płytę montażową zacisków wejściowych zgodnie z procedurą.
2. Zdemontować konsolę wsporczą płyty montażowej zacisków wejściowych odkręcając 4 nakrętki (10 mm).
3. Połączenie baterii kondensatorów z szynami prądu stałego znajduje się w głębi szczeliny pomiędzy górną i dolną baterią kondensatorów. Minimalna długość przedłużenia wynosi 150 mm. Odkręć 6 nakrętek połączeń elektrycznych (8 mm) górnej baterii kondensatorów od szyn prądu stałego.
4. Uwaga: bateria kondensatorów waży ok. 9 kg.
5. Wyjąć baterię kondensatorów (nie zdejmując pokrywy) odkręcając 4 wkręty (T-30).

Ponowny montaż polega na wykonaniu powyższych czynności w odwrotnej kolejności. Wartości momentów dokręcania przedstawione są w Tabeli 1.7.

## 8.3.5 Zespół dolnej baterii kondensatorów



8

Ilustracja 8.11 Zespół dolnej baterii kondensatorów

1	Górna bateria kondensatorów	4	Nakrętka połączenia elektrycznego dolnej baterii kondensatorów
2	Nakrętka zabezpieczająca górnej baterii kondensatorów	5	Dolna bateria kondensatorów
3	Nakrętka połączenia elektrycznego górnej baterii kondensatorów	6	Nakrętka zabezpieczająca dolnej baterii kondensatorów

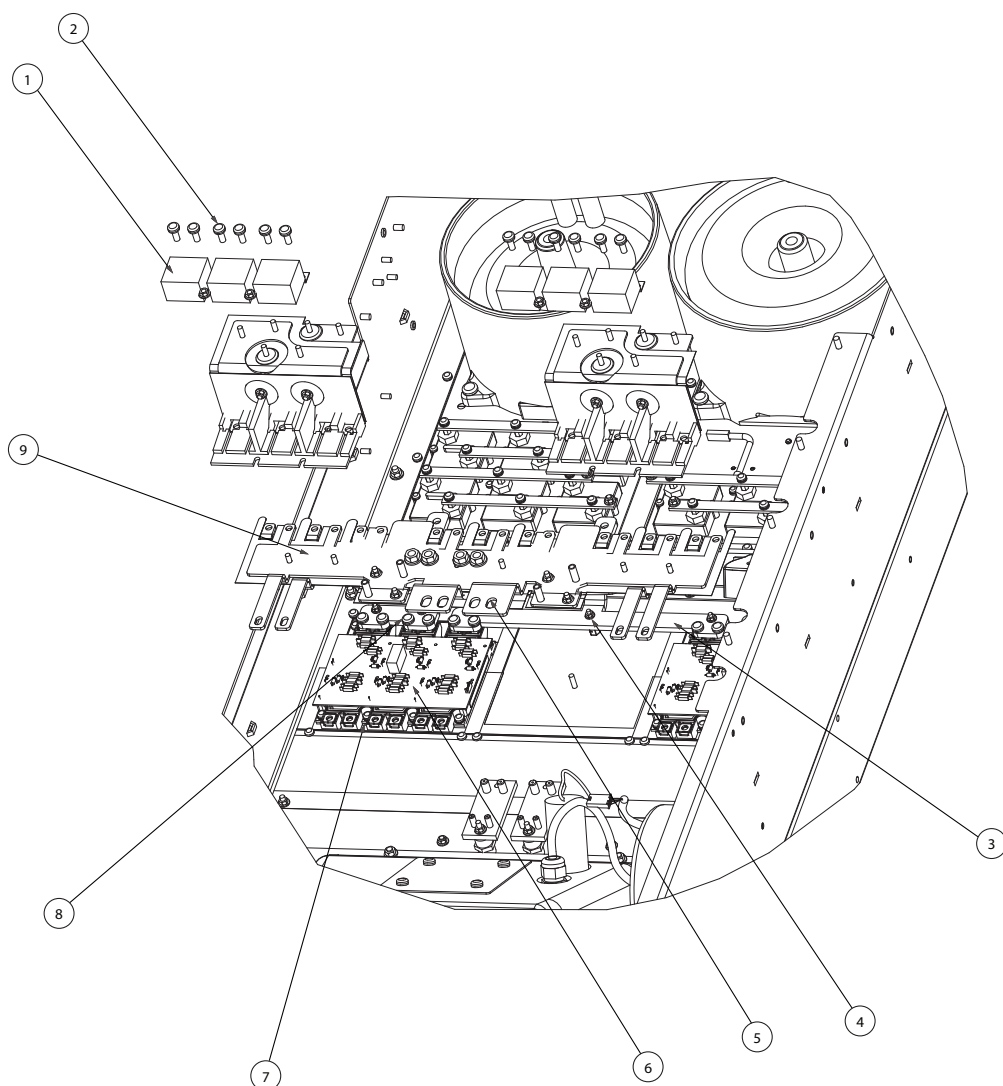
Tabela 8.11

1. Zdjąć płytę montażową zacisków wejściowych zgodnie z procedurą.
2. Zdemontować konsolę wsporczą płyty montażowej zacisków wejściowych odkręcając 4 nakrętki (10 mm).
3. Połączenie baterii kondensatorów z szynami prądu stałego znajduje się w głębi szczeliny pomiędzy górną i dolną baterią kondensatorów. Minimalna długość przedłużenia wynosi 150 mm. Odkręć 6 nakrętek połączeń elektrycznych (8 mm) dolnej baterii kondensatorów od szyn DC.

4. Uwaga: bateria kondensatorów waży ok. 9 kg.
5. Wyjąć baterię kondensatorów (nie zdejmując pokrywy) odkręcając 4 wkręty (T-30).

Ponowny montaż polega na wykonaniu powyższych czynności w odwrotnej kolejności. Wartości momentów dokręcania przedstawione są w Tabeli 1.7.

## 8.3.6 Moduły IGBT



130BX412.10

8

Ilustracja 8.12 Moduły IGBT

1	Tłumik	6	Moduł IGBT
2	Wkręt ustalający tłumika (krok nr 3)	7	Wkręt ustalający IGBT (krok nr 9)
3	Szyna wyjściowa pośredniego IGBT (krok nr 7)	8	Wkręt ustalający górnego modułu IGBT (krok nr 6)
4	Nakrętka ustalająca szyny wyjściowej pośredniego IGBT (krok nr 7)	9	Zespół szyny IGBT
5	Nakrętki ustalające szyny IGBT (krok nr 4)		

Tabela 8.12

1. Zdemontować obie baterie kondensatorów zgodnie z poniższą instrukcją.
2. Uwaga: kable sygnałów muszą pozostać podłączone pomiędzy złączami karty sprzęgacza optycznego MK100 (czujnik temperatury), MK102 (U), MK103 (V) i MK104 (W) oraz IGBT w celu ponownego montażu (nie przedstawiono). Odłączyć kable przy złączach na modułach IGBT.
3. Odkręcić 12 wkrętów ustalających (T-25 - 6 na każdym module) w dolnej części modułów IGBT. Te wkręty mocują również kondensatory tłumiące do modułów IGBT. Wyjąć kondensatory tłumiące.

4. Odkręcić 4 nakrętki ustalające (13 mm) w dolnej części zespołu szyny IGBT.
5. Zdemontować zespół szyny IGBT.
6. Usunąć 12 wkrętów (T-25) w górnej części modułu IGBT (4 na każdą pośrednią szynę U, V i W wyjścia IGBT).
7. Poluzować nakrętkę zabezpieczającą (8 mm) na 3 pośrednich szynach wejścia IGBT, aby uzyskać dostęp do IGBT.
8. Usunąć wkręt (T-30) w górnej części pośredniej szyny IGBT aby móc wyjąć moduł IGBT.
9. Należy pamiętać, że 8 dolnych wkrętów zabezpieczających znajduje się pod osłoną z mylaru. Należy zachować ostrożność, aby nie uszkodzić tej osłony. Zdjąć 2 moduły IGBT, odkręcając 16 (T-25) wkrętów (8 na moduł) i wysuwając moduły spod szyn.
10. Oczyszczyć powierzchnię radiatora przy pomocy łagodnego rozpuszczalnika lub roztworu alkoholowego.

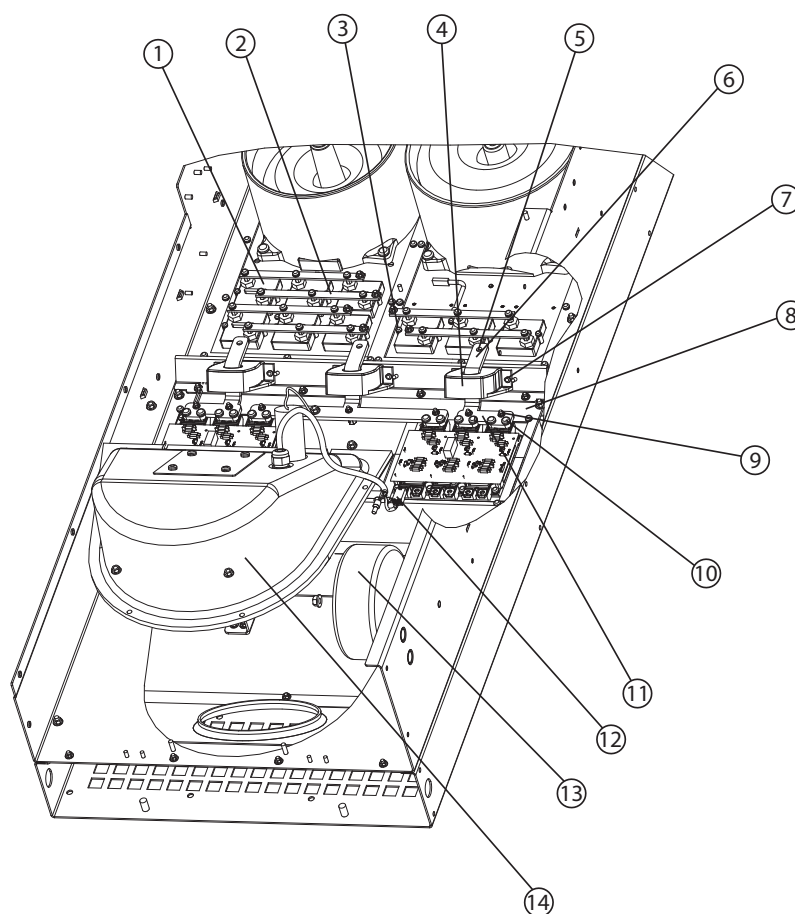
#### Ponowny montaż

1. Wymień moduł IGBT zgodnie z instrukcją dostarczoną z zestawem zamiennika. Należy przestrzegać kolejności dokręcania i wartości momentów dokręcania opisanych w zestawie.
2. Ponowny montaż części należy wykonać w odwrotnej kolejności niż ich demontaż.

Wartości momentów dokręcania przedstawione są w *Tabela 1.7.*



## 8.3.7 Czujniki prądu IGBT CT1, CT2 i CT3



Ilustracja 8.13 Czujnik prądu IGBT, wentylator i transformator wentylatora, rezystory tłumiące

1	Rezystor tłumiący	8	Pośrednia szyna zbiorcza czujnika prądu
2	Szyna zbiorcza rezystora tłumiącego	9	Wspornik szyny pośredniej IGBT
3	Nakrętka zabezpieczająca rezystora tłumiącego (T-20)	10	Wkręt zabezpieczający szyny pośredniej IGBT
4	Czujnik prądu	11	Szyna pośrednia IGBT (dół)
5	Górna nakrętka zabezpieczająca szyny pośredniej IGBT	12	Złącze Molex wentylatora
6	Szyna pośrednia IGBT (górną)	13	Wentylator transformatora
7	Nakrętka zabezpieczająca czujnik prądu	14	Zespół wentylatorów

Tabela 8.13

- Zdjąć płytę montażową zacisków wejściowych zgodnie z procedurą.
- Zdemontować górną baterię kondensatorów zgodnie z procedurą.
- Odkręcić 4 wkręty (T-30) mocujące pośrednie szyny IGBT do modułu IGBT.
- Na drugim końcu pośredniej szyny IGBT odkręcić wkręt zabezpieczający (T-30).
- Odkręcić nakrętki wspornika (8 mm) od pośredniej szyny IGBT.
- Odłączyć kabel czujnika prądu (nie pokazano).
- Zdemontować czujnik prądu, odkręcając nakrętkę (8 mm) - po jednej z każdej strony czujnika.

Ponowny montaż polega na wykonaniu powyższych czynności w odwrotnej kolejności. Wartości momentów dokręcania przedstawione są w Tabeli 1.7.

### 8.3.8 Transformator wentylatora

1. Odłączyć kable wejściowe zasilania od zacisków L1, L2, L3 i złącza uziemienia.
2. Odłączyć złącze od transformatora wentylatora (nie przedstawiono).
3. Zdemontować transformator, odkręcając nakrętkę (13 mm) znajdującą się na środku transformatora wentylatora.

Ponowny montaż polega na wykonaniu powyższych czynności w odwrotnej kolejności. Wartości momentów dokręcania przedstawione są w *Tabela 1.7*.

### 8.3.9 Wentylator

1. Odłączyć kable wejściowe zasilania od zacisków L1, L2, L3 i złącza uziemienia.
2. Odłączyć złącze Molex od zespołu wentylatora.
3. Wyjąć zespół wentylatorów odkręcając 6 nakrętek (10 mm).

Ponowny montaż polega na wykonaniu powyższych czynności w odwrotnej kolejności. Wartości momentów dokręcania przedstawione są w *Tabela 1.7*.

### 8.3.10 Rezystory tłumiące

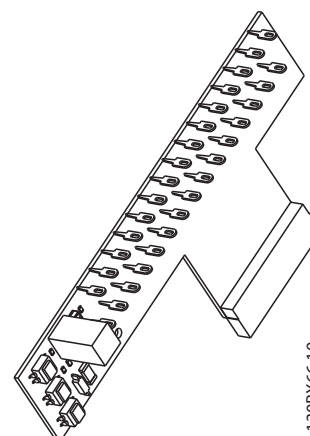
1. Zdjąć płytę montażową zacisków wejściowych zgodnie z procedurą.
2. Zdemontować szyny magistrali rezystora tłumiącego, wykręcając wkręty (T-20).
3. Wyjąć rezystor tłumiący, odkręcając wkręty (T-20) po obu stronach rezystora.

Ponowny montaż polega na wykonaniu powyższych czynności w odwrotnej kolejności. Wartości momentów dokręcania przedstawione są w *Tabela 1.7*.

## 9 Specjalne wyposażenie do prób

### 9.1 Wyposażenie do prób

Do rozwiązywania problemów związanych z produktami opracowano szereg narzędzi testowych. Technik dokonujący naprawy i serwisowania urządzenia powinien być wyposażony w te narzędzia. Bez tych narzędzi nie można przeprowadzić niektórych procedur wykrywania i usuwania usterek. Część punktów testowych wewnątrz filtra umożliwia sprawdzenie podobnych sygnałów, jednakże narzędzia testowe pozwalają wykonywać wszelkie niezbędne pomiary w sposób dokładny i bezpieczny. Wyposażenie do prób opisane w niniejszej części jest dostępne u Danfoss.



Ilustracja 9.1 Karta testu sygnałów

#### **UWAGA**

Kabel testowy umożliwia zasilanie filtra bez konieczności ładowania kondensatorów magistrali DC. Główne zasilanie wejściowe jest niezbędne, zaś wszystkie urządzenia i zasilacze podłączone do zasilania głównego są pod napięciem znamionowym. Prowadząc próby filtra pod zasilaniem należy zachować szczególną ostrożność. Dotknięcie zasilanych podzespołów może skończyć się porażeniem prądem i obrażeniami ciała.

#### 9.1.1 Karta testu sygnałów (nr kat. 176F8437)

Karta testu sygnałów udostępnia szereg sygnałów przydatnych w wykrywaniu i usuwaniu usterek filtra.

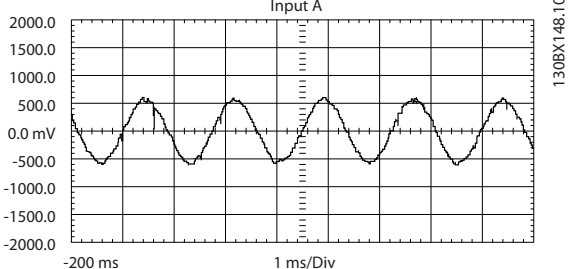
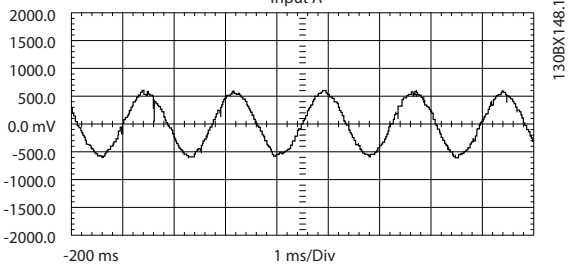
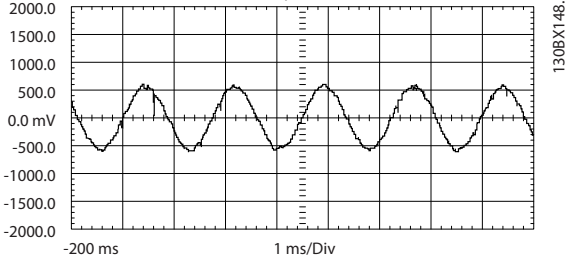
Karta testu sygnałów jest podłączana do złącza MK104 karty mocy. Punkty na karcie testu sygnałów można sprawdzać bez względu na to, czy magistrala DC jest odłączona, czy nie. W niektórych przypadkach sprawdzenie sygnałów wymaga włączenia i pracy magistrali DC filtra.

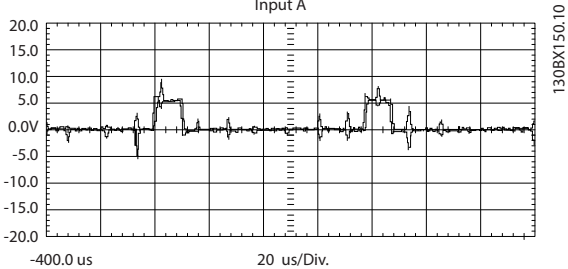
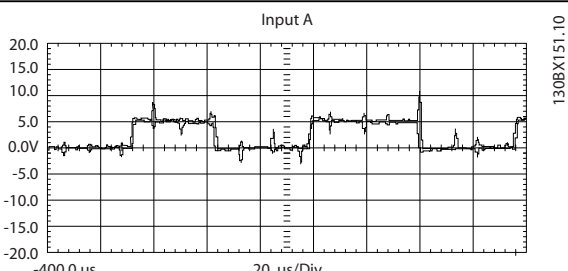
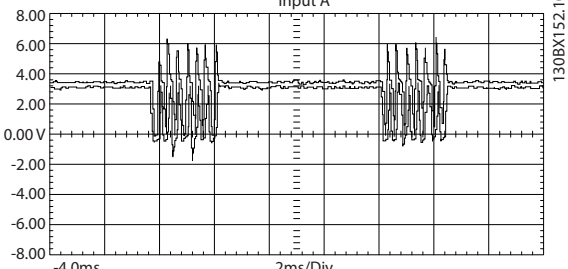
Poniżej przedstawiono opis sygnałów dostępnych na karcie testu sygnałów. 6 Procedury sprawdzeń niniejszego podręcznika przedstawia, kiedy te testy są potrzebne i jaki sygnał powinien występować w danym punkcie testu.

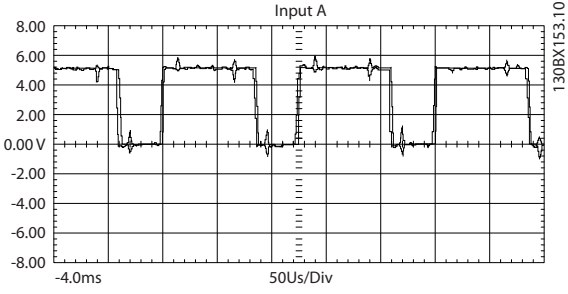
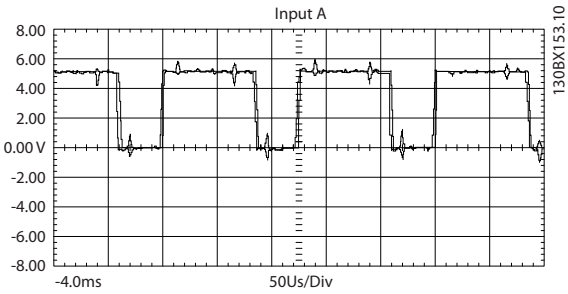
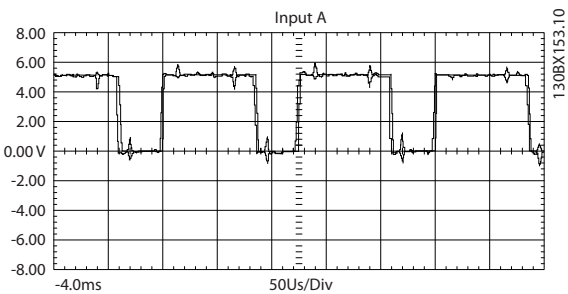
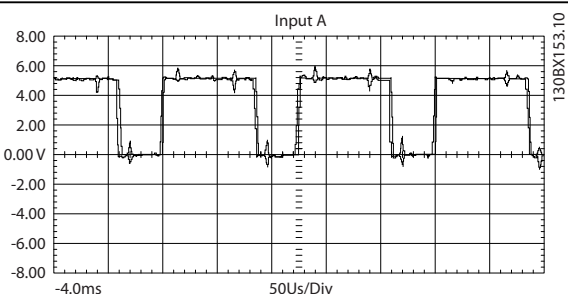
#### 9.1.2 Wtyki wyjścia karty testu sygnałów: Opis i poziomy napięć

Tabele na następnych stronach przedstawiają wtyki znajdujące się na karcie testu sygnałów. Każdy wtyk opatrzone opisem jego funkcji i poziomu napięcia. Szczegółowe informacje dotyczące prowadzenia prób za pomocą osprzętu testowego przedstawiono w 6 Procedury sprawdzeń niniejszego podręcznika. Poza sygnałami pomiaru zasilania, większość sygnałów mierzonych ma określony kształt fali.

W niektórych przypadkach obecność tych sygnałów można stwierdzić za pomocą woltomierza cyfrowego, lecz nie pozwala on stwierdzić poprawności kształtu fali. W tym celu zaleca się użycie oscyloskopu. Jednakże podczas pomiaru zbliżonych sygnałów w różnych punktach można polegać na wskazaniach woltomierza cyfrowego z pewną dozą pewności. Porównując ze sobą kilka sygnałów, np. sygnały sprzęgacza optycznego i uzyskując podobne odczyty, można uznać, że każdy z odpowiadających ich kształtów fali odpowiada sobie i przez co są one poprawne. Poniżej przedstawiono wartości przydatne w prowadzeniu prób za pomocą woltomierza cyfrowego.

Nr wtyku	Skrót w schemacie	Funkcja	Opis	Odczyt za pomocą woltomierza cyfrowego
1	IU1	Wykryto prąd, faza U, nie warunkowa	 <p>Ok. 400 mV RMS przy obciążeniu 100%</p>	0,937 VAC <sub>szczyt</sub> przy 165% prądu znamionowego transformatorów prądowych. Kształt fali AC przy częstotliwości wyjściowej filtra.
2	IV1	Wykryto prąd, faza V, nie warunkowa	 <p>Ok. 400 mV RMS przy obciążeniu 100%</p>	0,937 VAC <sub>szczyt</sub> przy 165% prądu znamionowego transformatorów prądowych. Kształt fali AC przy częstotliwości wyjściowej filtra.
3	IW1	Wykryto prąd, faza W, nie warunkowa	 <p>Ok. 400 mV RMS przy obciążeniu 100%</p>	0,937 VAC <sub>szczyt</sub> przy 165% prądu znamionowego transformatorów prądowych. Kształt fali AC przy częstotliwości wyjściowej filtra.
4	MASA	Masa logiki	Masa dla wszystkich sygnałów.	
5	OTOCZ	Temp. otoczenia	Służy do sterowania małą i dużą prędkością wentylatorów.	1 V DC, równy mniej więcej 25C
6	WENT O	Sygnal karty sterującej	Sygnal wysyłany z karty sterującej w celu włączania i wyłączania wentylatorów.	0 V DC – polecenie "ZAŁ." 5 V DC - polecenie "WYŁ."
7	UDAR	Sygnal karty sterującej	Sygnal wysyłany z karty sterującej w celu rozpoczęcia sprzęgania przedniej części SCR	3,3 V DC - SCR wyłączone 0 V DC - SCR włączone
8	RL1	Sygnal karty sterującej	Sygnal wysyłany z karty sterującej służący przekazaniu stanu przekaźnika 01	0 V DC - przekaźnik aktywny 0,7 V DC – nieaktywny
9		Nie używane		
10		Nie używane		
11	VDOD	Zasilanie regulowane +18 V DC od +16,5 do 19,5 V DC	Włączona czerwona dioda LED wskazuje obecność napięcia między zaciskami VDOD i VUJ.	Zasilanie regulowane +18 V DC od +16,5 do 19,5 V DC
12	VUJ	Zasilanie regulowane -18 V DC od -16,5 do 19,5 V DC	Włączona czerwona dioda LED wskazuje obecność napięcia między zaciskami VDOD i VUJ.	Zasilanie regulowane -18 V DC od -16,5 do 19,5 V DC

Nr wtyku	Skrót w schemacie	Funkcja	Opis	Odczyt za pomocą woltomierza cyfrowego
13	SPRZĘGDH	Ciąg impulsów sprzęgacza hamulca IGBT	 <p>Zmienny w zależności od cyklu pracy hamulca</p>	Napięcie spada do zera, gdy hamulec jest wyłączony. Napięcie wzrasta do 4,04 V DC, gdy cykl pracy hamulca osiąga maks.
14	BRT_ON	Sygnał poziomu logicznego 5 V hamulca IGBT	 <p>Zmienny w zależności od cyklu pracy hamulca</p>	Poziom 5,10 V DC gdy hamulec jest wyłączony. Napięcie spada do zera, gdy cykl pracy hamulca osiąga maks.
15		Nie używane		
16	FAN_TST	Sygnał sterujący wentylatorów	Wskazuje, że przełącznik testu wentylatorów został włączony aby wymusić ich pracę z dużą prędkością	+5V DC – wyłączone 0 V DC - wentylatory pracują z dużą prędkością
17	FAN_ON	Ciąg impulsów do SCR sprzęgaczy, służący do sterowania napięciem wentylatorów. Zsynchr. z częst. obwodu	 <p>7 impulsów wyzwalających z częstotliwością 3 kHz</p>	5 V DC - wyłączenie wentylatorów
18	HI_LOW	Sygnał sterujący z karty mocy	Sygnalizuje przełączenie prędkości wentylatorów na dużą lub małą	+5 V DC = duża prędkość pracy W innych przypadkach 0 V DC.
19	SCR_DS	Sygnał sterujący dla przedniej części SCR	Wskazuje, czy przednia część SCR jest włączona lub nie.	0,6-0,8 V DC - SCR włączone 0 V DC - SCR wyłączone
20	INV_DS	Sygnał sterujący z karty mocy	Wyłącza napięcia sprzęgaczy IGBT	5 V DC - inwerter wyłączony 0 V DC - inwerter włączony
21		Nie używane		
22	UINVE X	Napięcie magistrali zeskalowane w dół	Sygnał proporcjonalny do UDC	0 V wyłącznik musi być wyłączony - 1 V DC = 450 V DC [T4/T5] - 1 V DC = 610 V DC [T7]
23	VDD	Zasilanie +24 V DC	Żółta dioda LED informuje, czy napięcie jest obecne.	Zasilanie regulowane +24 V DC od +23 do 25 V DC

Nr wtyku	Skrót w schemacie	Funkcja	Opis	Odczyt za pomocą woltomierza cyfrowego
24	VCC	Zasilanie regulowane +5,0 V DC. +4,75-5,25 V DC	Zielona dioda LED informuje, czy napięcie jest obecne.	Zasilanie regulowane +5,0 V DC od +4,75 do 5,25 V DC
25	GUP_T	Sygnał sprzęgacza IGBT, buforowany, faza U, dodatni. Sygnał pochodzi z karty sterującej.	 <p>2v/div 100us/div bieg przy 10 Hz</p>	2,2–2,5 V DC Równy na wszystkich fazach TP25-TP30
26	GUN_T	Sygnał sprzęgacza IGBT, buforowany, faza U, ujemny. Sygnał pochodzi z karty sterującej.	 <p>2v/div 100us/div bieg przy 10 Hz</p>	2,2–2,5 V DC Równy na wszystkich fazach TP25-TP30
27	GVP_T	Sygnał sprzęgacza IGBT, buforowany, faza V, dodatni. Sygnał pochodzi z karty sterującej.	 <p>2v/div 100us/div bieg przy 10 Hz</p>	2,2–2,5 V DC Równy na wszystkich fazach TP25-TP30
28	GVN_T	Sygnał sprzęgacza IGBT, buforowany, faza V, ujemny. Sygnał pochodzi z karty sterującej.	 <p>2v/div 100us/div bieg przy 10 Hz</p>	2,2–2,5 V DC Równy na wszystkich fazach TP25-TP30

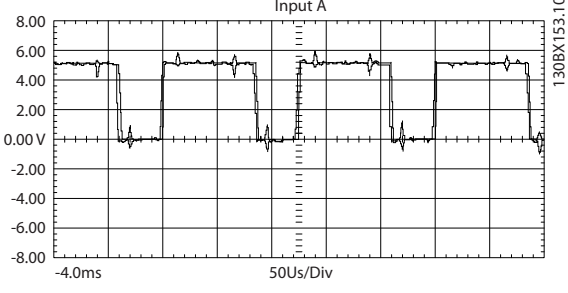
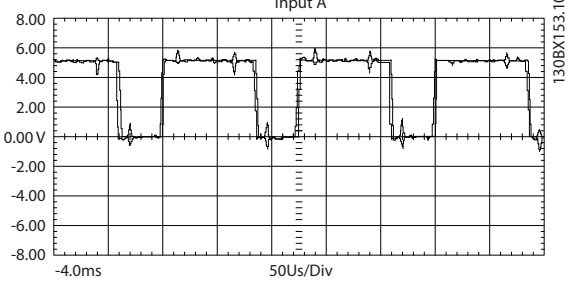
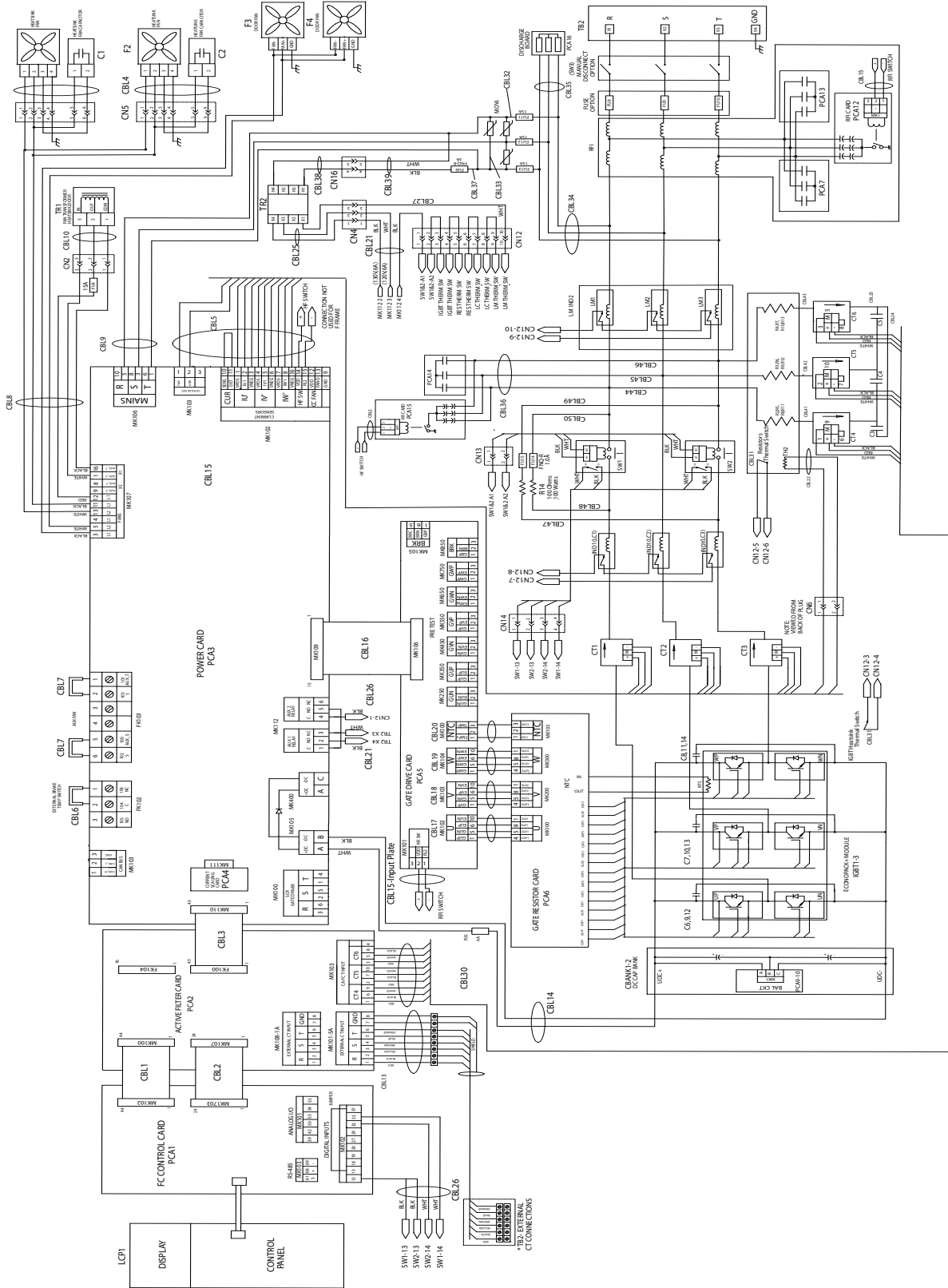
Nr wtyku	Skrót w schemacie	Funkcja	Opis	Odczyt za pomocą woltomierza cyfrowego
29	GWP_T	Sygnał sprzągacza IGBT, buforowany, faza W, dodatni. Sygnał pochodzi z karty sterującej.	 <p>2v/div 100us/div bieg przy 10 Hz</p>	2,2–2,5 V DC Równy na wszystkich fazach TP25-TP30
30	GWN_T	Sygnał sprzągacza IGBT, buforowany, faza W, ujemny. Sygnał pochodzi z karty sterującej.	 <p>2v/div 100us/div bieg przy 10 Hz</p>	2,2–2,5 V DC Równy na wszystkich fazach TP25-TP30

Tabela 9.1

130BX435.10



10

Ilustracja 10.1 Schemat blokowy elektryczny AAF







[www.danfoss.com/drives](http://www.danfoss.com/drives)

---

Danfoss nie ponosi odpowiedzialności za możliwe błędy drukarskie w katalogach, broszurach i innych materiałach drukowanych. Dane techniczne zawarte w broszurze mogą ulec zmianie bez wcześniejszego uprzedzenia, jako efekt stałych ulepszeń i modyfikacji naszych urządzeń. Wszystkie znaki towarowe w tym materiale są własnością odpowiednich spółek. Danfoss, logotyp Danfoss są znakami towarowymi Danfoss A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

---

### **Danfoss Sp. z o.o.**

ul. Chrzanowska 5  
05-825 Grodzisk Mazowiecki  
Telefon: (22) 755 07 00  
Telefax: (22) 755 07 01  
e-mail: [info@danfoss.pl](mailto:info@danfoss.pl)  
<http://www.danfoss.pl>



